

# GEOLOGISCHE BESCHREIBUNG DES SÜDÖSTLICHEN THESSALIEN.

VON

**FRIEDRICH TELLER.**

(Mit 7 Skizzen im Text.)

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE, AM 3. APRIL 1879.

## I. Einleitung und Übersicht über die topographischen Verhältnisse des Gebietes.

Als Mitglied der im Jahre 1876 vom hohen Unterrichts-Ministerium mit der geologischen Untersuchung der macedonisch-thessalischen Küstenländer beauftragten Section wurde mir von deren Leiter, Herrn Prof. M. Neumayr, der südöstliche Abschnitt Thessaliens zur geologischen Übersichtsaufnahme zugewiesen.

In diesem Gebiete, das im Norden vom Salamvria, im Westen von dessen bedeutendsten südlichen Nebenfluss, dem Enipeus begrenzt, im Osten und Süden vom Meere bespült wird, lassen sich drei landschaftlich scharf geschiedene Gruppen unterscheiden: Der gebirgige Küstenstrich, welcher den Ossa, Pelion und dessen südliche Fortsetzung, die pagasaeische Halbinsel umfasst, der südöstliche Theil der thessalischen Niederung, die Ebene von Larissa, und ein niedriger kahler Rücken, welcher den Grenzwall zwischen der Ebene von Larissa und jener von Phersala bildet.

Das östliche Randgebirge, die Provinz Magnesia der alten Geographen, bildet zwar geologisch, aber nicht orographisch ein Ganzes. Der südlichste Theil, welcher halbinselförmig in das Meer hinausragt, stellt ein im Mittel 1000' hohes, flachwelliges Plateau dar, an dessen Ostrand ein höherer, gegen die nahe Küste rasch abdachender Kamm hinläuft. Auf dem Plateau liegen die Ortschaften: Lavkos, Argalasti, Metóchi, an den östlichen Höhenzug angelehnt Neochóri. Dieser ganze etwa  $\frac{1}{3}$  Meile breite Landstrich ist wasserarm und mit niedriger Strauchvegetation bedeckt, deren Einförmigkeit nur durch die ausgedehnten Weingärten und durch einzelne Baumgruppen in der Umgebung der grösseren Ortschaften gemildert wird. Auch die Ostküste trägt einen wilden, sterilen Charakter; aber dort wo das Plateau gegen den Golf von Volo absteigt, ändert sich in auffallender Weise das Bild der Landschaft. Dunkle, waldige Gehänge ziehen in einem fast ununterbrochenen Streifen der Westküste entlang bis an den Fuss des Pelion und vor ihnen liegen an den Ausmündungen der Thäler und in den kleinen Strandebenen wohlgepflegte Olivenpflanzungen, der Reichthum des Landes. Nirgends sind hier an der Küste selbst grössere Niederlassungen entstanden, da die übergrosse Feuchtigkeit dieses Gebietes neben einer üppigen Vegetation intermittirende Fieber im Gefolge hat. Die versumpfte Ebene von Zervoehia gehört noch in dieses Gebiet, und sogar Miliaes, das 840' über dem Meere liegt, ist noch nicht ganz

frei von den ungünstigen Einflüssen dieses versumpften Küstenstriches. Nördlich von Neochóri verschmilzt der an der Ostküste hinlaufende Höhenzug mit dem vorliegenden Plateau und das Relief der Halbinsel hebt sich gleichmässig zu den Vorhöhen des Pelion empor.

Der Pelion ist ein sanft contourirter Gebirgsstock mit kurzem, der Längserstreckung der Halbinsel parallelem Kamm, der zwei einander nahe gerückte Gipfel von fast gleicher Höhe trägt. Der höchste Punkt liegt nach den Messungen der englischen Marine 4980' über dem Meere. Der Südwestabhang steigt ziemlich jäh über den Golf von Volo empor. In seinen tief einschneidenden Thalfurchen liegen halb verdeckt durch mächtige Platanen, Pappeln und Castanien die reichen Gebirgsdörfer Makrinitza, Portaria, Drachia, so hoch die Berglehne hinaufziehend, dass man von ihren obersten Häusern in kaum einer Stunde den Gipfel des Pelion erreicht. Die Nordostseite ist sanfter geneigt und noch heute mit jenen dichten Wäldern bedeckt, welche diesem Gebirgsstock im Alterthum eine so grosse Berühmtheit verschafften und ihn zum Ausgangspunkte der Argonautensage gemacht haben. Viele parallele Flusslinien öffnen sich hier gegen die Küste, auf deren Wasserscheiden, wie auf schwach vorspringenden Cap's in bedeutender Höhe über dem Meeresspiegel zahlreiche Ortschaften liegen, die durch den Fleiss und die Wohlhabenheit ihrer Bewohner ausgezeichnet sind. Ähnliche Landschaftsbilder wiederholen sich an der ganzen Ostküste Magnesiens bis hinauf zur Mündung des Salamvria, nur wird im Norden, besonders an den Gehängen des Ossa, die Scenerie wilder und einförmiger, in dem Masse als die Zahl menschlicher Ansiedlungen abnimmt, und der Wechsel zwischen wohlbebauten Thälern und tiefen Schluchten, in denen die Gebirgswälder bis an das Meer hinabsteigen, verschwindet.

An den Pelion schliesst sich nördlich ein niedriger Kamm an, der ohne Unterbrechung nach Nord fortläuft und in den Mavrovuni wieder zu einer Höhe von 3500' anschwillt. Dieses ganze Gebiet gehört noch orographisch zum System des Pelion. An seinem Westrand liegt der See von Karlá, der anfangs hart an das Gebirge herantritt, aber weiter nördlich bei Abofokihlár und Kukurava durch einen 1½ Meilen breiten Saum versumpften Landes von demselben getrennt ist. Der nördlichste Theil dieses Gebietes, die eigentlichen „Schwarzen Berge“ sind fast ganz unbewohnt; kein Pfad führt hier in's Gebirge, das bis zum Gipfel mit dunkeln, beinahe undurchdringlichen Wäldern bedeckt ist. Nur der unmittelbar über der Ebene liegende Theil der Gehänge ist von den Ortschaften Kukurava und Potamia aus entwaldet. Auf diese unwirthliche Region folgt nach Nord die fruchtbare und wohlbebaute Ebene von Aghia, welche wie ein schmaler Golf aus der Niederung von Larissa in das Gebirge hereinragt. Über ihr erhebt sich der Ossa, das dritte und selbstständigste Gebirgsstück des magnesischen Randgebirges.

Der Ossa oder Kissavos der heutigen Griechen erscheint fast ringsum durch natürliche Grenzen abgeschlossen, und hängt nur im SO. durch die flachen Hügel, die sich zwischen Aghia und der Küste ausbreiten, mit den nördlichen Ausläufern des Pelion zusammen. Er besitzt nicht die majestätische Grösse des Olymp, nicht die weichen Contouren und die reiche Gliederung des Pelion, aber seine Gestalt ist bei aller Einförmigkeit eine so eigenartige, dass er einen der fesselndsten Punkte in dem Landschaftsbilde des ganzen Gebirgszuges darstellt. Auf einer breiten, dunkel bewaldeten Basis ruht eine kolossale nackte Felspyramide, die mit ihrem scharf geschnittenen Gipfel um mehr als 2000' die Basis überragt. Sie ist von einseitigem Bau, ihre Steilseite wendet sich gegen die Ebene nach SW., während die sanftere mit Kalkschutt übergossene, etwa unter 25° geneigte Abdachung des Gipfels in die dichte Waldregion des nordöstlichen Gebirgsabhanges verfließt.<sup>1</sup>

Der Gipfel bietet eine fast vollständige Rundschau, die nach SO. durch die coulissenförmig hinter einander aufsteigenden Rücken der Mavrovuni und des Pelion, nach N. durch den fast stets von Wolkenmassen

<sup>1</sup> Für die Besteigung des Ossa-Gipfels bildet Spilia den günstigsten Ausgangspunkt. Der Anstieg nimmt von hier ab etwa 3 Stunden Zeit in Anspruch, und bietet, wenn man sich an die sanftere NO.-Abdachung hält, nicht die mindesten Schwierigkeiten. Auf dem Gipfel findet sich, in die klüftigen Kalke eingegraben, eine kleine unterirdische Kapelle, dem in allen höheren Berggipfeln Griechenlands verehrten Profeten Elias geweiht. Spilia, ein von Griechen bewohntes Dorf mit e. 150 Hütten, liegt W. 20 N. vom Ossa-Gipfel, 2200' über der Thalmulde von Kiserli. Das auf der Kiepert'schen Karte im Tempe-Thal angesetzte Dorf dieses Namens existirt nicht.

umlagerten Hochkamm des Olymp abgeschlossen erscheint. Vollkommen frei und wahrhaft überraschend ist der Ausblick nach W. und NW. über das grosse thessalische Tiefland, das in seiner ganzen Ausdehnung zu unseren Flüssen liegt, und die sie umrandenden Gebirgswälle, die mit dunklen, zackigen Kämmen den Horizont begrenzen. Nach NO. reicht der Blick über die Mündung des Salamvria, der einen langen Streifen trüben Wassers ins Meer hinausführt, bis Salonich, und weit im Osten erscheint, nur noch in schwankenden Umrissen aus dem Meere emportauchend, der kühn geformte Athoskegel.

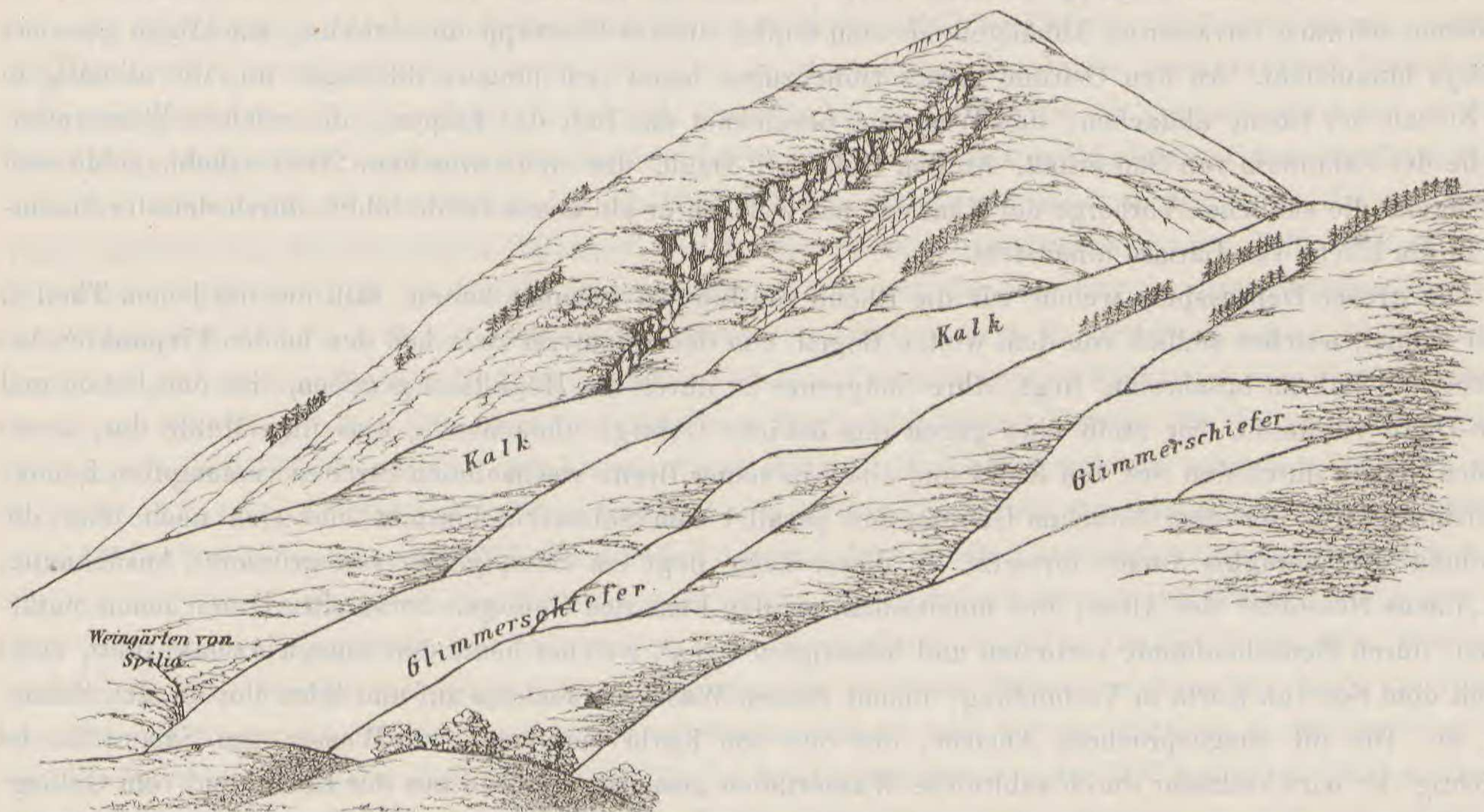


Fig. 1. Die Gipfelpyramide des Ossa aus SW. gesehen (vergl. p. 195).

An den grösstentheils entwaldeten Westabhang dieses Gebirgsstockes schliesst sich ein niedriger Höhenzug, der zwischen Asarlik<sup>1</sup> und Marmariani in die Ebene hinausläuft, dann aber dem Fuss des Ossa parallel nach Nord zieht. Er trennt ein fruchtbares Alluvialgebiet, das stille Thal von Kiserli, in dem eine Reihe bedeutender, ausschliesslich von Türken bewohnter Ortschaften liegt, von der grossen Ebene von Larissa ab. An seinem Nordende, bei dem türkischen Gehöfte Bakrna, erhebt er sich zu einer bedeutenderen Anhöhe, auf der das alte Mopsium stand; er tritt dort unmittelbar an der Salamvria heran, diese Thallinie zum letzten Male einengend, bevor sie in die vielberühmte Tempe eintritt. Auf die orographischen Verhältnisse des Nordabhanges und das Tempethal, über das wir so viele, zum Theil wohl überschwängliche und unter dem Einfluss classischer Empfindsamkeit stehende Schilderungen besitzen, kommen wir später zurück.

Das magnesische Randgebirge tritt nur an einer Stelle mit den westlicheren Gebirgslandschaften Thessaliens in Verbindung. Dort wo der Längskamm des Pelion gegen Kerasia und Mintsela absteigt, schliesst ein verworrenes System niedriger Hügel an ihn an, welche die ganze Breite zwischen Kaperná und der Küstenebene von Volo einnehmen. An ihrem Nordrand liegt der See von Karlá. Sie ziehen einerseits durch die Tsiraghiotischen Berge, deren Vorhöhen die nordwestliche Begrenzung des Golfs von Volo bilden, nach den gerundeten Mte. Khassidiari fort, andererseits über Velestinon zu jenem langgezogenen Höhenrücken, welcher die Ebene von Phersála und jene von Larissa scheidet. Dieser letztere fällt noch in den Kreis unserer Betrachtungen.

<sup>1</sup> Asarlik, ein kleines türkisches Dorf mit einer Moschee, liegt in der südöstlichen Ecke der Einsenkung von Kiserli, 1 Stunde von Bujuk-Kiserli, S. 30 O. von Outmanda, nahe am Gebirgsrande.

Drei grosse Anschwellungen, deren Gipfelpunkte zwischen 1800' und 2400' schwanken, bedingen das Relief dieses Höhenzuges: Die Cynoscephalae (heute Kara-Dagh) im Süden, dann eine mittlere Gruppe, bestehend aus den Mavrovuni und Doghandji-Dagh, und der Dobroudji-Dagh im Norden. Dazwischen liegt flachgewelltes Hügelland, durch das von Phersála und Kardhitsa ziemlich directe Verkehrsstrassen nach der Landeshauptstadt führen. Es ist von niedrigem Graswuchs und schlecht gepflegtem Ackerland bedeckt, und da auch die höheren Kuppen nur spärliche Vegetation tragen, macht das ganze Gebiet einen kahlen, tristen Eindruck. Nur der Kara-Dagh („Schwarzer Berg“) rechtfertigt noch zum Theil seinen heutigen Namen, da an seinen schwach terrassirten Abhängen bis zum Gipfel dichtes Gestrüpp der dunklen, stacheligen *Quercus aegilops* hinaufzieht. An den Ostrand dieses Höhenzuges legen sich jüngere Bildungen an, die allmählig in das Niveau der Ebene abdachen; den Westrand bezeichnet das Bett des Enipeus, die reichste Wasserader, welche der Salamvria von Süd erhält. An den Dobroudji-Dagh, der sich etwas über 2000' erhebt, schliessen sich bereits die südlichen Vorberge der Khassia, mit welchen er ein enges Defilé bildet, durch den der Salamvria in die Ebene von Larissa hinaustritt.

Die grosse Depression, welche wir die Ebene von Larissa genannt haben, fällt nur mit jenem Theil in unser Gebiet, welcher südlich von dem weiten Bogen, den der Salamvria zwischen den beiden Fixpunkten bei Zarkos und Bakrna beschreibt, liegt. Ihre Südgrenze ist durch das Hügelland gegeben, das den Pelion und Kara-Dagh verbindet. Sie stellt eine gegen das östliche Gebirge abdachende, einseitige Mulde dar, deren tiefstes Niveau durch den See von Karlá und einen in seiner Breite wechselnden Streifen versumpften Landes bezeichnet wird, der dem östlichen Gebirgsrand parallel zum Salamvria hinzieht und sich noch über die Mündung des Xeraghis hinaus fortsetzt. In dieser Linie liegt ein Sumpfgebiet von grösserer Ausdehnung, der „Lacus Nessonis“ der Alten, der unmittelbar an den Fuss des Gebirges herantritt. Durch einen natürlichen, durch Menschenhände vertieften und befestigten Canal, welcher heute den Namen Asmáki führt, steht er mit dem See von Karlá in Verbindung, nimmt dessen Wasserüberschuss auf und führt ihn an den Salamvria ab. Die oft ausgesprochene Ansicht, der See von Karlá empfangen sein Wasser von Salamvria, ist unrichtig. Er wird vielmehr durch zahlreiche Wasserfäden gespeist, die ihm aus der Ebene und vom Gebirge her zufließen und zur regenreichen Jahreszeit sein Niveau soweit erhöhen, dass ein Theil des Wassers in den Asmáki eintritt und den Lacus Nessonis füllt. Der Asmáki spielt also die Rolle eines Regulators für den See und hindert eine weitergehende Versumpfung der Ebene. Der See von Karlá ist nur nach S. und O. von felsigen Ufern umgeben, nach N. verflacht er sich in die Ebene, und besitzt in diesem Theile keine beständigen Contouren. Mächtige Polster niedriger Sumpfgewächse bedecken den grössten Theil der Oberfläche, und zwischen ihnen ragt eine kleine Kalkklippe auf, die schon Strabo in seiner Beschreibung des See's erwähnt. Seines Fischreichthumes wegen war der See schon im Alterthum berühmt, und in den kleinen Dörfern an seinen südöstlichen Ufern bildet heute noch der Fischfang den Haupterwerb. Der Lacus Nessonis besass zur Zeit meiner Reise (Ende September) keinen freien Wasserspiegel, sein seichtes Becken war ganz mit Schilf überwuchert.

Aus dieser Sumpfreion hebt sich die Ebene allmählig nach W. und NW. zu einer mit ausgedehnten Geröllmassen bedeckten Terrasse empor, die sich an den früher beschriebenen Höhenzug anlegt; der Salamvria hat sich ein tiefes Bett darin ausgegraben, und einzelne Fragmente von der Hauptmasse abgelöst, so auch jene isolirte Scholle, auf welcher das weder durch Natur noch durch Kunst befestigte Castell von Larissa steht.

Nach dieser flüchtigen Übersicht über die topographischen Verhältnisse des in Rede stehenden Gebietes will ich in Kürze darzustellen versuchen, was mir über dessen geologischen Bau bekannt geworden ist. Ich werde dabei nur ganz im Allgemeinen dem Verlaufe meiner Routen folgen, da die grosse Einförmigkeit des Terrains es nicht wünschenswerth erscheinen lässt, ein detaillirteres Reisejournal vorzulegen.

## II. Geologisches Beobachtungsmaterial.

### 1. Die magnesische Halbinsel und das Pelion-Mavrovuni-Gebirge.

Um die Verhältnisse im südlichsten Theil der magnesischen Halbinsel kennen zu lernen, wo man nach den Berichten Virlet's<sup>1</sup> über das benachbarte Skopelos am ehesten erwarten durfte, stratigraphisch horizontirbare Ablagerungen aufzufinden, verliess ich Volo mit einer Barke, in der Absicht, in Tricheri an's Land zu gehen. Ein heftiger Gegenwind machte es aber unserem leichten Fahrzeuge unmöglich, in den Canal von Tricheri auszulaufen; wir mussten in der Südostecke des Golfes Schutz suchen und legten in Mylina an. In der mannigfaltig gegliederten, buchtenreichen Halbinsel, welche wie ein mächtiger Querriegel den Golf von Volo nach S. abschliesst, fällt vor Allem ein steiler, scharfzackiger Kamm auf, der bei einer durchschnittlichen Breite von einer halben Meile in dem Mte. Bardzoghia eine Höhe von 2200' erreicht. Er besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus grauem, zerklüftetem Kalk und erscheint als eine Fortsetzung jenes Kalkzuges, der vom griechischen Festlande her mit dem Cap Stavros in den Canal von Tricheri hineinragt. Parallel mit ihm verläuft ein zweiter Kalkzug, welcher die Nordspitze der kleinen Insel Halates (Salzinsel) und der schmalen, westlich davon liegenden Landzunge bildet und auf dem Festlande bei Mylina ausstreicht. Die dazwischen tretenden flachen, bewaldeten Höhen bestehen aus Glimmerschiefer, der auch die schmale Landbrücke zwischen dem Gebiete von Lavkos und der Halbinsel von Tricheri zusammensetzt. Die Kalke von Mylina und Halates bilden eine nach Süd verflächende Lagermasse innerhalb dieses Schiefercomplexes, und für die Kalke des Mte. Bardzoghia konnte das Eine wenigstens festgestellt werden, dass sie an ihrem Südwestrande an der Basis der Schiefer von Tricheri liegen. An den steilen Küstenvorsprüngen, welche man vor der Einfahrt in den Golf von Volo, östlich von Tricheri passirt, sieht man die Kalke in wohlgeschichteten unter 30° geneigten Bänken deutlich unter die nach NW. verflächenden Schiefer von Tricheri einfallen.

Der ganze südliche Abschnitt der magnesischen Halbinsel von Lavkos bis Propandu besteht aus krystallinischen Schiefen mit concordant eingelagerten Massen von grobkörnig krystallinischen Kalken. Ein Marmorlager von grösserer Ausdehnung passirt man auf dem Wege von Lavkos nach Promiri, und ähnliche Vorkommnisse wiederholen sich weiter in Nord bei Metochi und Argalasti.

In der aus Schiefer bestehenden Region ist das herrschende Gestein ein grünlich-grauer, quarzreicher Glimmerschiefer, der an der Grenze gegen die Marmorlager in Kalkglimmerschiefer übergeht. In typischer Entwicklung und in grossen, schönen Platten brechend, finden sich solche Abänderungen in den beiden tiefen Thaleinschnitten nördlich und südlich von Propandu. Als Einlagerungen von geringer Mächtigkeit erscheinen besonders in dem westlichen, der Küste genäherten Höhenzug häufig Hornblende und Chlorit führende Gesteine, zwischen Promiri und Metochi auch echte Chloritschiefer,<sup>2</sup> welche ganz erfüllt sind mit kleinen Magnetit-tetraedern. Feldspath führende, gneissartige oder massige Gesteine fehlen in diesem Gebiete. Auffallend ist die geringe Widerstandsfähigkeit dieser Schiefergesteine gegen die zerstörenden Einflüsse der Atmosphärien. Auf dem flachhügeligen Plateau von Argalasti, welches sich terrassenförmig zwischen den höheren Gebirgsrücken der Ostküste und den Golf von Volo einschiebt, ist der Boden auf weite Strecken hin mit rothbraunen, thonigen Wacken und tiefrothem Humus bedeckt, aus dem nur in tieferen Wasserrissen Schollen von halbzersetzten Schiefen zu Tage treten, die über die Beschaffenheit des Grundgebirges Aufschluss geben.

<sup>1</sup> Notes géologiques sur les Sporades septentrionales, in Boblaye et Virlet, Expédition scient. de Morée, 1834, p. 233.

<sup>2</sup> Zwischen diesen dünngeschichteten homogenen Chloritschiefen treten in untergeordneten Lagen gelblichgrüne, oolithisch-körnige Gesteine auf, die nach den Untersuchungen des Herrn F. Becke vorwiegend aus Epidot bestehen. (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., mathem.-naturw. Cl. LXXVIII. Bd. 1878, p. 425.)

Reichliche Beimengungen von Schwefelkies, der gewöhnlich in Brauneisenstein umgewandelt in den Schiefen sowohl, wie auch in den sie begleitenden Quarzlagern als accessorischer Bestandtheil auftritt, mögen hier in erster Linie Ursache dieser weitgehenden Zersetzungs- und Umwandlungsercheinungen sein.

Die Lagerung ist in dem ganzen Gebiete flach und wenig gestört. Die Schichten fallen nach einer grösseren Anzahl übereinstimmender Beobachtungen nach Süd, verqueren also den in NW.—SO. orientirten Längskamm der magnesischen Halbinsel.

Als ein besonderes Glied der im Vorhergehenden geschilderten Schichtgruppe sind noch die Serpentine von Neóchori zu erwähnen. Sie durchsetzen in einer breiten, nordstüdlich streichenden Zone gangförmig die nach S. und SSW. verflächenden Glimmerschiefer im O. von Neóchori. Ein erhöhtes Interesse erhält dieses Vorkommen dadurch, dass die Serpentine hier in Gesellschaft von Diallaggesteinen auftreten, und zwar unter Verhältnissen, welche auf genetische Beziehungen zwischen beiden schliessen lassen. Neben Stücken von frischen Diallagfels finden sich solche, in denen man den Beginn der Serpentinisirung und die in ihrem weiteren Fortschreiten gebildeten Umwandlungsproducte makroskopisch beobachten kann; andererseits zeigen Bruchstücke von anscheinend homogenem Serpentin noch die charakteristischen Spaltungsflächen der Diallagindividuen. Dabei sind die frischen Diallaggesteine, wie man das an dem bezeichneten Aufschluss deutlich beobachten kann, in unregelmässig begrenzten stockförmigen Massen so in den Serpentin eingebettet, dass es den Anschein gewinnt, als bilden sie den innersten, unveränderten Kern einer in Serpentin umgewandelten Gesteinmasse.

Der in Serpentin als accessorischer Gemengtheil so häufig auftretende Chromit erscheint bei Neochori zu grösseren nesterförmigen Massen concentrirt, welche Gegenstand eines lebhaften Abbaues geworden sind. Die günstigen Erfolge dieser Arbeiten veranlassten verschiedene Schürfungsversuche in der Umgebung, die zu weniger befriedigenden Resultaten geführt haben. Es ergab sich hiebei nur, dass Diallaggesteine und Serpentine in derselben Association, aber in beschränkterer Ausdehnung auch im Nordwesten von Neochori auftreten.

Von Neochori gegen Nord gewahrt man eine Reihe schroffer aber nicht sehr hoher Kalkberge, die allmählig zu den Südgehängen des Pelion aufsteigen. Sie gehören einem Kalkzug an, welcher von Kalanera bis an die Küste des ägäischen Meeres reicht, also die ganze Breite der Halbinsel verquert. In seinem östlichen Theile,  $\frac{1}{4}$  Stunde nördlich von Propandu ist genau an der Grenze von Schiefer und Kalk ein tiefes Flussthal eingeschnitten, das einen klaren Einblick in die Lagerungsverhältnisse gewährt. Unter wohlgeschichteten, nach SO. geneigten Glimmerschiefen, deren Schichtköpfe treppenförmig in das Thal absteigen, treten hier an dem rechten Thalgehänge, etwa in halber Höhe, dicke Bänke eines grauen krystallinischen Kalkes hervor, die nach derselben Richtung einfallen. An der entgegengesetzten nördlichen Thalwand erscheinen die in dieser Richtung aufsteigenden Kalkbänke selbstverständlich in grösserer Mächtigkeit entblösst und reichen bis auf den etwa 350<sup>m</sup> hohen felsigen Kamm, welcher sich nördlich über die Thallinie erhebt, empor. Neben den unter 20° geneigten Schichtflächen erscheinen hier noch senkrechte Absonderungsflächen, welche einer Zerklüftung entsprechen, die mit grosser Regelmässigkeit in ostwestlicher Richtung durch den ganzen Kalkzug hindurchsetzt. Die Kalke brechen in Folge dessen in senkrechten Wänden ab, vor denen wie riesige Mauern einzelne Kalkfragmente stehen, welche dem in Zickzackwindungen hinanklimmenden Pfad nur schmale Durchgänge übrig lassen. Dieselbe Erscheinung lässt sich im westlichen Theil des Zuges beobachten und ihr verdankt Miliaes seine reizende Lage an dem Zusammenflusse zweier Giessbäche, die in dem zerklüfteten Kalk einen weiten in NW. von steilen Wänden begrenzten Thalkessel ausgehöhlt haben. Da die zahlreichen Spalten und Klüfte der Vegetation genügende Haltpunkte geben, so zeigt dieses Gebiet nicht den wilden Charakter anderer Kalkterrains. Hat man die linksseitige Anhöhe erstiegen, so stösst man bei den ersten Häusern von Tsangaradiaes auf das Liegende dieser Kalke, grünliche, quarzreiche Glimmerschiefer, die in ähnlichen Varietäten

<sup>1</sup> Über die Gesteine von Neochori liegen nun eingehende, petrographische Studien von Herrn F. Becke vor: Mineral. petrogr. Mittheil.; herausg. von G. Tschermak. Wien 1878, p. 473. In derselben Abhandlung werden auch die übrigen Serpentinvorkommisse Thessaliens (Keramidi, Sklithro, Polydendri und Kürbül) nach den von mir gesammelten Materialien ausführlich besprochen.

auch im Hangenden vorkommen. Wir können also diesen Kalkzug, der an manchen Stellen fast eine Meile breit sein mag, mit vollem Recht als eine concordante Einlagerung in den Glimmerschiefer betrachten.

Tsangaradiaes, das aus fünf oder sechs getrennten an den Gehängen kleiner Thaleinschnitte zerstreuten Colonien besteht, gehört schon der Ostabdachung des eigentlichen Pelion an. Wir betreten hier den landschaftlich schönsten aber geologisch einförmigsten Theil des magnesischen Randgebirges. Auf dem Wege von Tsangaradiaes nach Zagora begegnet man keinem anderen Gestein, als weichen, halbzersetzten Phylliten, wechselnd mit härteren Bänken von grünen chloritischen Glimmerschiefern, die anfangs nach Süd fallen, allmählig aber in die NW.—SO.-Streichungsrichtung, welche den centralen Theil des Pelion zwischen Kissos, Zagora, Drachia und Portaria beherrscht, einlenken. An mehreren Punkten kommen grössere Quarzgänge zu Tage, so bei Kissos und Zagora, wo sie neben anderen technisch kaum verwerthbaren Erzen in reicherer Menge silberhältigen Bleiglanz führen, welcher auch vor längerer Zeit eine bedeutendere bergmännische Unternehmung in's Leben gerufen hat. Heute geben nur noch die vollständig ausgeplünderten Ruinen der zur Verhüttung der Erze bestimmten Bauten im Thal von Zagora davon Zeugnis.

Die Westseite des Pelion erscheint etwas mannigfaltiger gegliedert durch die Einschaltung grösserer Massen krystallinischen Kalkes, dessen schroffe, nackte Formen in der auffallendsten Weise mit den saften Schiefergehängen contrastiren. Ein solcher Zug von bedeutender Breite erhebt sich über der Ebene von Lechonia, steigt nach Draghia auf und setzt, sich rasch verschmälernd, nach O. über Hagios Lavrentios fort. Eine zweite Masse folgt dem Thal von Makrinitza, das in seinem oberen Theil die Grenze zwischen Schiefer und Kalk bildet und zieht die Ebene von Volo umrandend über die Dörfer Volos und Goritza nach dem felsigen Cap, auf dem die Mauern des alten Demetrias stehen. Ein drittes, wenig mächtiges Lager streicht durch die beiden Gipfel des Pelion hindurch. Diese deutlich körnig bis halbkrySTALLINISCH ausgebildeten Kalke sind in dicke Bänke gesondert, manchmal auch dünnplattig geschichtet, immer aber von eigenthümlichen Zerklüftungserscheinungen begleitet, welche die wahre Schichtstellung schwer erkennen lassen. Lichte, in's Bläuliche ziehende Farben herrschen vor, doch finden sich auch dunkle Varietäten, welche an die bituminösen fossilführenden Kalke cretacischer Ablagerungen erinnern. An der Grenze gegen den Schiefer stellen sich häufig glimmerführende Lagen ein, theils reiner Cipollino, theils dünngeschichtete quarzführende Gesteine, die man als Kalkglimmerschiefer zu bezeichnen pflegt. An mehreren Punkten beobachtet man eine breccienartige Ausbildung, in auffallendster Weise an dem kleinen Kalkzug auf dem Gipfel des Pelion. Eckige Fragmente eines dichten grauen Kalkes sind durch thoniges Bindemittel zusammengehalten, das sich aus den leichter zersetzbaren Partien des Kalksteines immer wieder regenerirt. An frischen Stücken ist diese Breccienstructur kaum wahrnehmbar, sie tritt erst auf Verwitterungsflächen deutlich hervor und ist daher an exponirten Punkten, wie auf dem Pelion-Gipfel in besonders auffallender Weise entwickelt.

Für die Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse im Bereiche der Haupterhebung dieses Gebirgsstockes liessen sich auf einer Route von Zagora auf den Pelion-Gipfel und von hier über Drachia, Portaria und Goritza nach Volo einige Anhaltspunkte gewinnen, die ich der leichteren Übersicht wegen in der folgenden Profilskizze zusammengestellt habe.

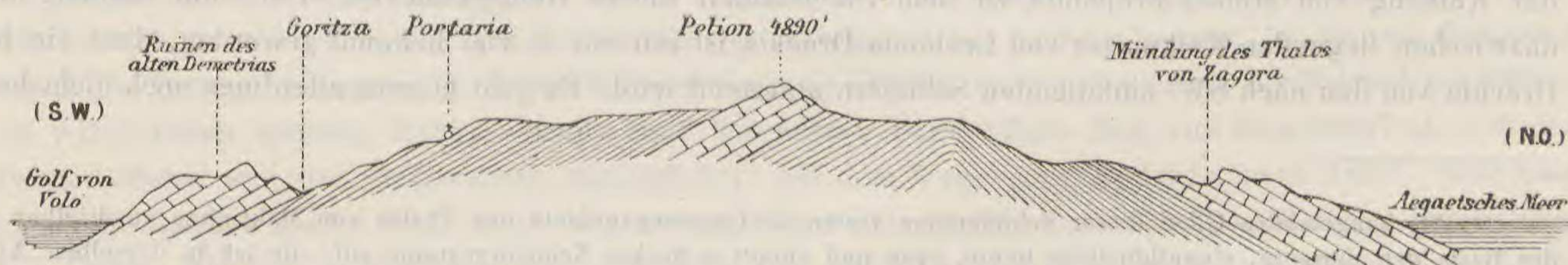


Fig. 2. Idealer Durchschnitt durch den Gebirgsstock des Pelion.

Im Thale von Zagora, nahe dessen Mündung, stehen halbkrySTALLINISCH, graue, stark zerklüftete Kalke an, die bis an's Meer reichen. Sie liegen concordant auf dem Schiefercomplex, der den ganzen Ostabhang des

Pelion-Gebirges zusammensetzt. Dieser besteht aus grauen, quarzreichen Glimmerschiefern, in welche sich wiederholt untergeordnete Lagen einer durch grüne, chloritisch-talkige Beimengungen ausgezeichneten Schiefervarietät einschalten. In dem unteren Thalabschnitte sind diese Schiefer schwach nach NO. geneigt, stellen sich aber bald steiler auf und fallen jenseits einer kleinen Terrainwelle, welche dem Hauptgipfel östlich vorliegt, unter  $45^\circ$  nach SW. ein. Der Scheitel der Antiklinale, welche aus diesem Wechsel der Schichtstellung resultirt, liegt beiläufig 1300' unter dem Gipfelpunkte des Pelion.

Die beiden schrofferen Felspartien, welche den Culminationspunkt dieses Gebirgsstockes bezeichnen (1618<sup>m</sup>), bestehen aus den vorerwähnten Breccienkalken, die als ein schmales, linsenförmiges Lager dem in NW.-SO. streichenden Schiefercomplexe concordant eingeschichtet sind und mit diesem nach SW. verfläichen. Bei Drachia und längs des im Schieferterrain verlaufenden Saumweges nach Portaria beobachtet man überall südwestliches Einfallen und längs des Abstieges von Portaria nach Goritza ein Verfläichen nach WSW. Bei Goritza verquert man im Hangenden dieses Schichtsystems einen breiten Kalkzug, der die Ebene von Volo umrandend, hart am Fusse des Pelion hinläuft. Sein steil in's Meer abstürzendes Südende ist durch die zahlreichen Steinbrüche aufgeschlossen, welche das Baumaterial für die Stadt des Poliorketes geliefert haben. Die dunkel blaugrauen, mit lighterer Varietäten wechselnden Marmore sind gut geschichtet und springen den Schichtflächen parallel leicht in dünne, klingende Platten. Die nach SW. einschliessenden Bänke sind am schönsten an der alten Strasse entblösst, welche längs der Küste von Volo nach Lechonia führt. In den künstlichen Aufschlüssen oberhalb dieses Fahrweges sind sie von gedrängt stehenden, senkrechten, nordsüdlich streichenden Cleavageflächen durchsetzt, welche die Strukturverhältnisse dieser Marmore so vollkommen beherrschen, dass sie auch auf der Verwitterungsoberfläche von anscheinend compacten Kalkkörpern in eigenthümlichen, zu parallelen Systemen angeordneten Furchen, die in nordsüdlicher Richtung verlaufen, zum Vorschein kommen.

Wendet man sich von Portaria nach West, so gelangt man zu jenem Aufschluss, den man schon von Volo aus als eine wilde, zerrissene Felspartie zwischen Makrinitza und Portaria aufragen sieht. Er besteht aus meterdicken Bänken eines harten mit Quarzadern durchwobenen Glimmerschiefers, welche durch einen Querbruch in einer Höhe von mehr als 100' entblösst werden. Zwischen die wohlgeschichteten Glimmerschiefer schalten sich anfangs dünne Lagen eines grauen, feinkrystallinischen Kalkes ein, die aber bald zu mächtigeren, mehrere Fuss dicken Bänken anschwellen. Der ganze Complex fällt unter  $40^\circ$  nach WNW. ein. Führt man in dieser Richtung das Profil weiter, so kommt man in eine schmale Schieferzone,<sup>1</sup> in welcher die Häuser von Makrinitza liegen und dann in eine wilde Thalschlucht, an deren rechter Seite schon die scharf abgesetzten Schichtköpfe einer grösseren, nach der eben bezeichneten Richtung einfallenden Kalkmasse sichtbar werden. Wir befinden uns hier in der Fortsetzung der Kalke von Goritza, die von dem Cap Demetrias auslaufend, in einem flachen Bogen das Schiefergebiet von Portaria-Makrinitza umranden. Sie folgen hiebei in ihrem Streichen vollständig dem Verlaufe der Schiefergrenze, da sie von dem an ihrer Basis liegenden Schichtcomplex bei Demetrias nach SW., bei Goritza ungefähr nach W. und bei Makrinitza nach NW. abfallen. Die Kalke von Demetrias-Makrinitza stehen also zur Nordwestabdachung des Pelion genau in demselben Verhältnisse, wie der Kalkzug von Miliaes-Propandu zu dem Südostabfall dieses Gebirgsstockes. Über die Stellung der dazwischen liegenden Kalkmasse von Lechonia-Drachia ist mir nur so viel bekannt geworden, dass sie bei Drachia von den nach SW. einfallenden Schiefen unterteuft wird. Es geht hieraus allerdings noch nicht her-

<sup>1</sup> Als hangendstes Glied dieser Schieferzone treten im Ursprungsgebiete des Thales von Makrinitza unmittelbar an der Basis der Marmore, eigenthümliche bunte, grün und violett gefleckte Schiefergesteine auf, die ich in derselben Ausbildung nur bei Veneto, hier aber im Wechsel mit dichten, grauen und gebänderten Kalken wieder gefunden habe. Herr F. Becke bezeichnet sie (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. LXXVIII, p. 427) als Phyllite, „die vorwiegend aus farblosen Glimmerschuppen bestehen; die violetten Streifen werden durch massenhaft eingelagerte Eisenglanztafelchen, die grünen durch Züge von Chlorit hervorgebracht, welche kleine Häufchen von Epidotkrystallen umschliessen“. Im äusseren Habitus erinnerten mich diese Gesteine lebhaft an die bunten, gefleckten und gebänderten Schiefergesteine des Taunus, wie sie z. B. am Fusse des Feldberges bei Wiesbaden anstehen.



vor, ob sie eine concordante Einlagerung, oder einen höheren, den Schiefercomplex aufgelagerten Horizont bildet.

Die Schiefer, welche den Kamm des Pelion nach NW. fortsetzen, liegen über den Kalken von Makrinitza. Sie treten im Norden der Stadt in die Ebene von Volo heraus und senden einen schmalen, rasch sich auskeilenden Streifen gegen den Kalk von Kaperna. An beiden Punkten beobachtet man NO.—SW.-Streichen mit Einfallen nach NW. Die Kalke von Kaperna, welche ein kahles, unfruchtbares, gegen den See von Karla steil abstürzendes Plateau bilden, zeigen dieselbe Schichtstellung.

Steigt man aus der Thalschlucht östlich von Kaperna in's Gebirge auf, so gelangt man bei dem Dorfe Kerasia<sup>1</sup> an die Grenze des vorerwähnten Schieferdistrictes und der Kalke, welche den felsigen Ostrand des See's von Karlá bilden, und von da in einer Zone von durchschnittlich einer Meile Breite bis an die Küste des ägäischen Meeres fortsetzen. Diese Kalke, welche mit jenen von Kaperna einen zusammenhängenden Gesteinscomplex bilden, sind von den im Süden auftretenden Marmorlagern petrographisch wohl unterschieden. Sie sind durch lichte Farbentöne ausgezeichnet und tragen oft auf weite Strecken hin jene weissen Verwitterungsrinden, die bei dolomitischen Kalken aufzutreten pflegen. Bei Kerasia stehen Kalke von milchweisser Farbe an, in dem Kalkriff oberhalb Veneto bläulichgraue, dunkel gebänderte Varietäten. Sie sind fast durchwegs von dichter Textur, selten deutlich geschichtet, und zerfallen auf dem Gebirgskamme, über welchen der Weg von Kerasia nach Veneto führt, in ein wirres Haufwerk von grossen, eckigen Blöcken, zwischen denen sich kleinere Bestände von Eichen und Buchen ausbreiten. Bei Veneto schiebt sich ein grösserer Schieferzug in diese Kalke ein und die wiederholte Wechsellagerung beider, wie man sie in den kleinen Thalfurchen nordwestlich von Veneto beobachtet, beweist, dass auch diese Kalkmasse als eine mit den Schiefen gleichalterige Ablagerung aufzufassen sei. Die Schiefer, welche unmittelbar bei Veneto in flachen mit 15° bis 20° nach SSW. fallenden Bänken anstehen, sind dunkle, krummflächige talkige Glimmerschiefer, in welche häufig Lagen von dünngeschichteten bunten, gefleckten und gestreiften Thonschiefern und eigenthümlichen Grünschiefern eingeschaltet sind. Die zahlreichen Kalkzüge im NW. von Veneto streichen ostwestlich und fallen sammt den Schiefen nach S. Eine Stunde nordwestlich von Veneto beobachtet man zum letzten Male deutlich die Wechsellagerung von Kalk und Schiefer, dann wird der Kalk das vorherrschende Gestein bis nach Keramidi, wo nordöstlich von dem Dorfe die letzte Kalkklippe in's Meer vorspringt.

Hier liegen an der Basis dieser Kalke und zugleich des ganzen Schichtcomplexes zwischen Kerasia, Veneto und Keramidi, dunkelgrüne amphibolitische Schiefer, welche in Keramidi selbst in schwach geneigten Bänken anstehen. Sie brechen in grossen, ebenen Platten, die das Material zu den primitiven Dächern der Hütten des Dorfes geliefert haben. Thalabwärts wechseln sie mit normalen Glimmerschiefern, welche bald allein herrschend werden, und bis an die Küste hinabreichen. Nahe der Thalmündung sind sie steil aufgerichtet und umschliessen gestreckte, linsenförmige Lager eines dunklen verkieselten Serpentin, der in der Thalsohle in einzelnen härteren Bänken mit NO.—SW.-Streichen aus dem weicheren Schiefergestein hervortritt. Dieselben Bildungen wiederholen sich in dem benachbarten Thale von Sklithro.

Wir befinden uns hier bereits im Gebiete jenes Gebirgsstockes, den die heutigen Griechen mit Bezug auf die ausgedehnten dunklen Waldungen, welche ringsum seine Gehänge bedecken, Mavrovuni nennen. Der Küstenstrich zwischen Keramidi und Polydendri, der vorwiegend aus Schiefer besteht, ist die am dichtesten bewaldete Region; das innerhalb dieses Gebietes liegende Sklithro erfreut sich seiner herrlichen Laubwälder, vor Allem seiner schönen Eichen wegen, einer besonderen Berühmtheit. Erst von Polydendri ab wird das Terrain offener und der Beobachtung zugänglicher; auf dem Wege von Polydendri nach Askiti erhält man sogar ein ziemlich klares Profil durch eine mannigfaltige Schichtreihe von Schiefen, Kalken, Serpentin und Tuffen, wie sie in ähnlicher Entwicklung in den südlicheren Gebirgsabschnitten nirgends zu beobachten ist.

<sup>1</sup> Kerasia, ein aus wenigen Hütten bestehendes, von Griechen bewohntes Dorf, 1 Stunde (directe Entfernung) im Süden von Veneto, 1800' über Volo.

Skolithro liegt in Glimmerschiefern, die nach W. und NW. einfallen. An dem rechten Thalgehänge schalten sich, etwa 100' oberhalb Skolithro, grüne Schiefer und Serpentine ein, welche von zelligen Wacken und verschiedenen metamorphischen Mineralbildungen an der Schiefer-Serpentingrenze begleitet werden. Die Thalscheide besteht wieder aus Glimmerschiefer, ebenso der zweite höhere Rücken in NW., wo sie Feldspath führen und zu eigenthümlichen, kaolinischen Zersetzungsproducten zerfallen, die in weithin sichtbaren, weissen Aufschlüssen entblösst sind. An diesen zweiten Schieferrücken schliesst sich ein nach W. abdachendes, flaches, mit Culturland bedecktes Plateau an, auf welchem, etwa 600' über dem Meere, Polydendri liegt.

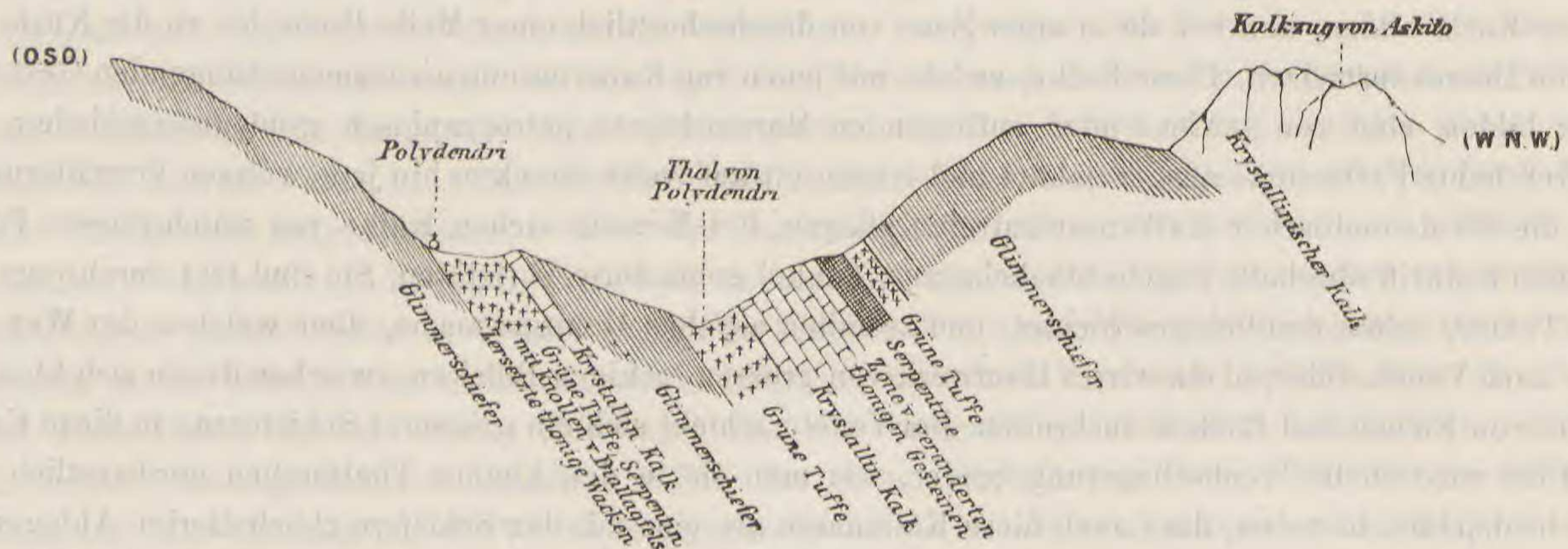


Fig. 3. Profil von Polydendri nach Askiti (NO.-Abhang der Mavrovuni).

Hier wiederholen sich, dem Glimmerschiefer aufgelagert, dieselben wackenartig zersetzten, thonigen Gesteine, wie oberhalb Skolithro, und zwar in Verbindung mit Serpentine, welche härtere Knollen von frischen und serpentinisirtem Diallagfels umschliessen, und grünen Tuffen. Neben härteren Knollen von Diallag und Serpentin finden sich, in Rollstücken über das Ackerland zerstreut, Stücke von Granatfels und verschiedene nicht näher bestimmbare verkieselte Umwandlungsproducte, die offenbar zur Serpentinbildung in Beziehung stehen. Auf diese Bildungen folgt, bevor man in das Thal von Polydendri absteigt, eine Bank von gellichem feinkrystallinischem Kalk und darüber ein dunkler, krummschaliger, quarzreicher Glimmerschiefer, der häufig Muggeln von weissem Kalkspath führt. Die Thalsohle verläuft wieder in grünen Tuffen, deren tiefrothe, thonige Zersetzungsproducte an der Thalmündung in steilen Wänden entblösst sind. An der linken Thalseite aufsteigend, gelangt man über den Tuffen in ein zweites, mächtigeres Lager von körnigem Kalk, über welchen zunächst grüne Schiefer und Serpentine und dann abermals in einer ziemlich mächtigen Lage die grünen Tuffe der Thalsohle folgen. Sie sind hier in massige Bänke geschichtet, und weniger stark zersetzt, als die Gesteine der beiden früheren Tuffniveau's; doch zerfallen sie auch hier leicht in polyëdrische mit Oxydationsflächen bedeckte Bruchstücke. Die an der Basis der Tuffe und Serpentine liegenden krystallinischen Kalke sind längs der Gesteinsgrenze in rothbraune, thonige Wacken umgewandelt, welche jenen von Skolithro und Polydendri so vollkommen ähnlich sind, dass man beide Vorkommnisse auf dieselben Entstehungsursachen zurückführen möchte, obwohl weder bei Skolithro noch bei Polydendri in dem starkbedecktem Terrain Kalkeinlagerungen zu beobachten waren. In den tiefeinschneidenden Terrainenfurchen, in welchen hier der Weg verläuft, erscheinen über den grünen Tuffen stark zersetzte, graue Glimmerschiefer, welche bis nach Askiti fortsetzen, wo sie von dem Kalkzuge, der die Ruinen von Meliboos trägt, überlagert werden. Die einzelnen Glieder dieser Schichtreihe liegen concordant übereinander und fallen mit flacher Neigung nach WNW. ein, so dass kaum ein Zweifel darüber bestehen kann, dass die Glimmerschiefer, Marmore, Tuffe und Serpentine zu einem gleichalterigen, allerdings nicht weiter hori-

zontirbaren Schichtcomplex zusammengehören. Wie wir im Folgenden sehen werden, findet derselbe im Ossagebiete, in den zwischen Thanatu und Kokkinonero entwickelten Schichtfolgen eine unmittelbare Fortsetzung.<sup>1</sup>

Die Kalke von Askiti setzen in einem breiten nach NNO. streichenden Zuge in das flachwellige Schiefergebiet fort, durch welches die orographische Grenze zwischen Mavrovuni und Ossa verläuft, und werden hier von einer tief eingesenkten Thallinie, die von den beiderseitigen Gebirgsgehängen ihre Zuflüsse sammelt, durchbrochen. In den engen, halbverstürzten Defilé's des im Kalk verlaufenden Thalabschnittes hat man Gelegenheit, ausgezeichnete Beispiele für die Bildung von Tuffabsätzen aus den im Kalkterrain circulirenden Tagwässern zu beobachten. An zahlreichen Stellen finden sich am Fusse der steilen Thalwände niedere Tuffhügel, bestehend aus einem lockeren, gelblichen Kalktuff, der ganz erfüllt ist mit Blattabdrücken und Schalenresten von Landconchylien (*Helix*, *Clausilia*, *Pupa* etc.). Sie sind nach Art von kleinen Schuttkegeln an wasserleitende Spalten oder Erosionsfurchen der Kalkwände angelegt und erreichen im Durchschnitte eine Höhe von 2—3<sup>m</sup>. An den grösseren, von Wasser überrieselten Tuffhügeln kann man den Vorgang der Incrustation von Pflanzen und Conchylienresten in seinen verschiedenen Stadien thatsächlich beobachten. Das Hochwasser zerstört immer einzelne dieser Tuffkegel und schleppt die Trümmer an die Küste hinaus. Beim Anblick solcher isolirter Blöcke, die oft einen bedeutenden Umfang haben, könnte man leicht verleitet werden, an Blättertuffe zu denken, die aus tertiären Bildungen des Gebirgsrandes ausgeschwemmt wurden. Eine genauere Betrachtung der Einschlüsse würde jedoch bald überzeugen, dass das Material für die Incrustation aus dem Thalgebiete selbst stammt, und dass man es mit vollständig recenten Bildungen zu thun habe.

An der Mündung dieses Thalgebietes, 1½ Stunden östlich von dem hoch über der Thalsole liegenden Askiti, finden sich Ablagerungen, für die wir ein höheres Alter in Anspruch nehmen müssen. Es sind lose, gelblich-graue, glimmerreiche Sande, welche in einem schmalen Saume nördlich und südlich von der Thal-mündung die Küste begleiten, 60—80' an dem Gebirgsabhang emporsteigend. Sie wechseln mit gröberem Geschiebmassen und geschichteten Conglomeraten, unter welchen in dem tiefen Wasserrisse, der nahe der Küste von S. her in das Hauptthal einmündet, graue plastische Thone mit zerdrückten *Helix*-Schalen zum Vorschein kommen. Die Ablagerungen tragen unzweifelhaft fluviatilen Charakter und werden auch unmittelbar von den jüngeren Schuttmassen des heute hier ausmündenden Flusssystemes überdeckt. In den Sanden längst der Küste sowohl, wie in den thonigen Bildungen finden sich in kleinen, unzusammenhängenden Zügen schlechte blätterige Lignite, technisch vollkommen werthlose Vorkommnisse, die aber nichtsdestoweniger im Stande waren, die Aufmerksamkeit und Unternehmungslust der Anwohner auf das Lebhafteste zu erregen.

Dieselben Ablagerungen hat Gorceix<sup>2</sup> weiter im N. bei St. Katerini und im S., an einem nahe-liegenden Punkte, bei Polydendri aufgefunden. Sie gehören also offenbar zum Verbreitungsgebiete jener vielfach unterbrochenen Zone jungmiocäner oder pliocäner Süßwasserbildungen, welche den thermaischen Golf im W. umranden und neuerdings auch an dessen Ostküste, im Gebiete der Halbinsel Chalkidike, als jüngstes Glied der dort entwickelten lacustren und brakischen Tertiärablagerungen nachgewiesen wurden.

Folgt man dem Hauptthale von Askiti nach W., so gelangt man aus den vorerwähnten, felsigen Defilé's an der Vereinigungsstelle zweier Bäche in eine Thalweitung, in welcher, noch immer im Bereiche der Kalke, ein griechisches Monastirion liegt, und von hier längs des westlicheren Zweigthales allmählig aufwärtssteigend

<sup>1</sup> In beiden Ablagerungsgebieten fällt vor Allem das Auftreten von Sedimentärtuffen auf, wie wir sie in älteren krystallinischen Schichtgruppen nicht zu sehen gewohnt sind. Herr F. Becke (Tschermak, Petr. Mitth. I. c.) ist geneigt, die Tuffe von Askiti für Melaphyrtuffe zu halten. Die Gesteine sind übrigens so stark zersetzt, dass die Möglichkeit einer Abstammung von Diabasgesteinen nicht ausgeschlossen ist.

<sup>2</sup> Bull. de la Soc. géol. de France, III. sér. II. Bd. 1874, p. 402.

in eine breite Einsenkung am Nordfusse der Mavrovuni mit dem Dörfchen Potamia.<sup>1</sup> Über Potamia, das hart am Gebirgsrande liegt, keilen die letzten Ausläufer der krystallinischen Kalke von Askiti im Glimmerschiefer aus. Die Schichten fallen hier vom Gebirgsrande ab. Im N. erhebt sich über der Einsenkung von Potamia ein schmaler Bergrücken, der aus gut geschichteten, nach NW. verflächenden Marmoren besteht. Er schliesst sich im O. und W. an das höhere Gebirge an, in beiden Richtungen im Glimmerschiefer ausgehend. Jenseits dieses Höhenzuges liegt eine zweite, grössere Depression, die fruchtbare Ebene von Aghia, die von der grossen thessalischen Niederung her als ein schmaler, durch Gebirgsvorsprünge und Inselberge mannigfaltig gegliederter Fjord zwischen Mavrovuni und Ossa eingreift. Auch hydrographisch gehört diese Alluvialbucht zur thessalischen Ebene und zwar zum System des Asmaki. Bedeutendere Thallinien münden nur von der Nordseite, vom Ossa-Gehänge, ein, und unter diesen verdient vor Allen jene von Selitschani Erwähnung, welche bei Aidinly-Rejani einen grösseren Schuttkegel in die Ebene vorschiebt. Dort, wo diese Einsenkung die grösste Breite besitzt, zwischen Aidinly und dem kleinen Dorfe Kirmili, ragt aus dem grünen Culturlande ein nacktes Kalkriff auf, das aus zwei parallel laufenden von W. nach O. gestreckten Höhenrücken besteht, die durch eine schmale Kalkbrücke miteinander in Verbindung stehen. Am Fusse des südlicheren, tiefer in die Ebene hineinragenden Längsrückens, liegt, den Mavrovuni zugekehrt, die Ortschaft Thesiani. Die Kalke fallen bei ostwestlichem Streichen gegen den Ossa ein, und finden nach O. ihre Fortsetzung in den in derselben Richtung gestreckten Kalklinsen, welche südöstlich von Aghia aus dem Schiefer auftauchen, nach W. aber in den Kalken, mit welchen der zwischen Plesia und Kirmili nach NO. vortretende Gebirgsvorsprung endet. In der Anordnung dieser vereinzelter, ostwestlich streichenden Kalkschollen kommt die eigenthümliche, tectonische Quergliederung, welche, dem orographischen Streichen entgegen, die ganze thessalische Küstenkette beherrscht, in ausgezeichneter Weise zum Ausdrucke. Da an der ganzen Nordabdachung der Mavrovuni von Askiti über Potamia nach Plesia allenthalben nur nördliche Fallrichtungen beobachtet wurden, während die Gneisse und Glimmerschiefer des Ossa-Gehänges im grossen Ganzen nach S. verflachen, so liegt es wohl nahe, das Depressionsgebiet zwischen Mavrovuni und Ossa als eine eingesunkene Mulde aufzufassen, innerhalb welcher die Kalke von Thesiani-Aghia als die zerstückten Fragmente eines ehemals zusammenhängenden, grösseren, mit den krystallinischen Schiefergesteinen synklinal gefalteten Marmorlagers zu betrachten wären.

An der Westseite der Mavrovuni sind graue, quarzreiche Glimmerschiefer das herrschende Gestein. Durch Feldspathaufnahme gehen sie, ebenso wie im Ossa-Gebiete, häufig in Gneisse über. Bei Kukurava umschliessen die Glimmerschiefer Linsen und Muggeln von Quarz, die von den Glimmerlamellen so gleichmässig umhüllt werden, wie die Quarzfeldspatknoten im Augengneiss. Etwas weiter in N., bei Kastri, streicht ein Marmorlager in die Ebene hinaus, an dessen Grenze sich eine schmale Zone von petrographisch abweichenden Gesteinen einschaltet. Es sind dunkelgrüne, harte Hornblendegneisse, die durch einen grossen Reichthum an accessorischen Mineralbildungen ausgezeichnet sind. Das Gestein ist undeutlich geschichtet, dagegen in der mannigfachsten Weise zerklüftet und gegen den Kamm in scharfe, mit hellgrauen Flechten überwucherte Pfeiler aufgelöst, Absonderungsformen, wie sie zähe, massige Gesteine gewöhnlich charakterisiren. Im N. schliesst sich an den krystallinischen Kalk von Kastri eine Zone von dichten, homogenen Grünschiefern an, auf welche bei Plesia die gewöhnlichen, quarzigen Glimmerschiefer folgen.

## 2. Das Gebiet des Ossa.

Im N. der tiefen Einsenkung von Aghia erhebt sich als mächtigster Gebirgsstock in der südlich vom Tempe-Thal liegenden Küstenkette der Ossa. Seine charakteristischen, das geologische Profil gewissermassen

<sup>1</sup> Die Kiepert'sche Karte bedarf hier einiger wesentlichen Correcturen: Potamia liegt S. 20 O. von Aghia, am Nordfusse der Mavrovuni, in der Erweiterung einer Thallinie, welche  $\frac{3}{4}$  Stunden nordöstlich von Kukurava entspringt und dem ins aegaeische Meer ausmündenden Thalsystem von Askiti zufliesst. Das zwischen Kastri und Plesia in die Ebene hinaus-tretende Flussthal mit einer Ortschaft des Namens Potamia, existirt nicht; der Gebirgsrand ist dort nirgends durchbrochen.

vorbereitenden Contouren und die grossen Aufbrüche zu beiden Seiten der Gipfelpyramide erleichtern wesentlich die Auffassung seines geologischen Baues.

Die Südabdachung steigt so rasch aus der Ebene von Aghia empor, dass sie die Gipfelregion vollständig verdeckt. Längs des bei Rejani ausmündenden Flusstales, an dessen linker Seite ein bequemer Saumweg in's Gebirge führt, durchschneidet man einen einförmigen Wechsel von Glimmerschiefern und Gneissen, welche an der in schroffen Wänden abbrechenden rechten Thalseite gut entblösst sind und mit flach geneigten, oft wellig gebogenen Schichten vom Gebirge ab nach S. und SSW. einfallen. Graue und grünliche Glimmerschiefer mit rostrothen Verwitterungsflächen und schieferige Gneisse mit blassgrünem Glimmer, spärlichem Feldspath und unregelmässigen Quarzknoten, gewöhnlich in dickere Bänke geschichtet, bilden die herrschenden Gesteinstypen. Auffallend ist der rasche Wechsel von echten Glimmerschiefern und Feldspath führenden Gesteinen. Die letzteren erscheinen häufig nur wie untergeordnete Gesteinsabänderungen, in schmalen, kaum fussbreiten Lagen zwischen den Glimmerschiefern, so dass es leicht wird, beide Gesteinsausbildungen in einem Handstücke zu erhalten. Quarz tritt in mächtigeren Lagermassen auf, welche hie und da durch eingeschaltete, glimmerige Zwischenstraten der Schichtung parallel sich platten, und so allmählig zu den Glimmerschiefern hinüberführen. Am Fusse der durch eine schöne Platanengruppe ausgezeichneten, etwas vortretenden Anhöhe, hinter welcher in einer Einsattlung das Dörfchen Selitschani liegt, streicht eine schmale Zone von krystallinischen Kalken und Kalkglimmerschiefern durch. Sie bilden eine concordante Einlagerung innerhalb des vorerwähnten Schichtcomplexes und fallen mit mittlerer Neigung nach S. 30 W. An ihrer Basis liegen wieder Glimmerschiefer und Schiefergneisse. Erst in dem steilen, felsigen Kamm, der als unmittelbare Vorlage des Ossa-Gipfels über Selitschani aufsteigt, treten Gesteine von anderem Charakter auf. Es sind massig geschichtete, harte Gneisse mit eigenthümlich körnig- oder knotig-flaseriger Textur. Die im Querbruche in rundlichen Durchschnitten erscheinenden Feldspathe werden von Hornblende und Chlorit in welligen Lagen umrandet, dazwischen liegen Quarzkörner und lichte Glimmerschuppen. Das Gestein ist zähe und widersteht der Zersetzung lange; zahlreiche Rollstücke desselben finden sich in dem Schuttkegel von Aidinly an der Thalmündung. Auch diese Gneisse fallen nach SSW. ein. Der Weg von Selitschani nach Spilia führt über die niedrigeren, westlichen Vorhöhen dieses Kammes in ein Hochthal hinüber, in welchem man etwa 200' über Selitschani die ersten Coniferenbestände antrifft, und wendet sich dann, wieder allmählig ansteigend, nach NW. gegen eine Einsattlung, von welcher das Terrain ziemlich rasch nach Spilia abdacht. Längs dieses Weges beobachtet man an mehreren Punkten nach SW. geneigte Schichten von Glimmerschiefer und schieferigen Gneissen, welche mit den festeren Hornblendegneissen des Kammes von Selitschani wechselagern.

Spilia liegt ungefähr 500' tiefer als Selitschani. Schon in dem ersten Theile des Abstieges von der erwähnten Einsattlung, wo zersetzte Schiefergneisse mit SW.-Fallen anstehen, kommt der Gipfel des Ossa in Sicht, als ein riesiger Kalkkegel über die flachen Schieferrücken des Vordergrundes aufragend, wie dies die Skizze auf p. 5 darstellt. An den uns zugekehrten Steilwänden sind wilde, zerrissene und zerklüftete Felspartien entblösst, unter welchen in einer breiten gegen den Gipfel fortstreichenden Zone wohlgeschichtete Kalkbänke sichtbar werden, die nach NNO. einfallen. Auf dem Gipfel selbst beobachtet man hart an dem Rande des Steilabsturzes unter 25° geneigte Kalkbänke, die nach N. 30 O. verflachen. Sie werden hier von einer regelmässigen O. 10 N.—W. 10 S. streichenden Cleavage durchsetzt mit steil (65°) nach S. 10 O. einschneidenden Absonderungsklüften. Die auf unserer Skizze dargestellte, nach SW. gewendete Steilseite des Gipfels entspricht also zweifelsohne dem Schichtkopfe der Ossa-Kalke. Ihm gegenüber, jenseits einer tief einschneidenden, O.—W. verlaufenden Terrainfurchen, liegt der Gneisskamm von Selitschani. Er ist wohl um zwei Drittheile niedriger als die Kalkpyramide des Ossa, und kehrt dieser eine Reihe scharf abgesetzter Schichtköpfe zu, welche sich der Hauptmasse nach aus den in SW. fallenden, dickbankigen Hornblendegneissen, die wir von Selitschani kennen, aufbauen. An ihrer Basis liegen, in der Einsenkung selbst, die gewöhnlichen Schiefergneisse und Glimmerschiefer. Kurz vor Spilia stösst man noch auf anstehende Felspartien, die aus grauen und grünen, durch einen Sericit-ähnlichen Glimmer ausgezeichneten Schiefervarietäten mit nach SW. ein-

fallenden Schichten bestehen. Weiterhin folgt ein stark zersetztes, zum Theil mit Ackerland bedecktes Schieferterrain, in welchem über Lagerungsverhältnisse nichts mehr zu beobachten ist. In der queren Depression am Südrande der Ossa-Pyramide stehen also die Kalke dieses Gipfels und die krystallinischen Schiefer und Gneisse von Selitschani in abgebrochenen Schichtköpfen einander gegenüber, von der sie trennenden Einsenkung nach beiden Seiten in flach geneigten Schichten abfallend.

Die sanftere Nordabdachung des Ossa-Gipfels führt nach Spilia hinab, in eine zweite, viel tiefer liegende Einsenkung, welche als ein scharf begrenzter Ausschnitt in der Profilinie dieses Gebirgsstockes noch in grosser Entfernung kenntlich ist. Sie liegt noch vollkommen im Bereiche des Ossa-Kalkes, und läuft nach W. und O. in Thallinien aus, von denen die erstere in das Alluvialgebiet von Kiserli, die letztere nach der Küste des ägäischen Meeres absteigt. Mitten inne liegt als Wasserscheide zwischen beiden Thalgebieten eine lang gestreckte mit Terra rossa ausgefüllte Mulde. Im N. erhebt sich über diesen Einschnitt eine fortlaufende, steile Kalkwand, welche an Stellen mit flacherer Böschung, so nahe der Klause, durch welche man nach Tschaiti hinabsteigt, in eigenthümlicher Weise erodirt erscheint; die Kalke sind in scharfeckige Felskämme aufgelöst, welche durch parallele Erosionsfurchen getrennt, reihenweise nebeneinander stehen. Sie sind hier dünnplattig, deutlich geschichtet und fallen mit sehr flacher Lagerung nach SSW. ein, also in einer den Schichtungsverhältnissen am Südrande dieser Kalkmasse geradezu entgegengesetzten Richtung.

Wir befinden uns hier schon nahe an der Nordgrenze der in horizontaler Richtung nicht sehr mächtigen Ossa-Kalke; jenseits des Einschnittes von Spilia beginnt schon das ausgedehnte Gneiss- und Glimmerschieferterrain zwischen Ossa und Tempe, das offenbar an der Basis der Ossa-Kalke liegt, da die Gneisse und Schiefer dieses Gebietes nach Beobachtungen im Thale von Kiserli nach SW. und SSW. einfallen.

Auf den im Süden der Einsenkung von Spilia aufsteigenden, sanfteren Gehängen, die unmittelbar zum Ossa-Gipfel hinaufführen, sind mächtige Massen von verkittetem Gebirgsschutt aufgelagert, theils feste Breccien, theils lose caementirter Kalkschutt mit rothem, thonigem Bindemittel.

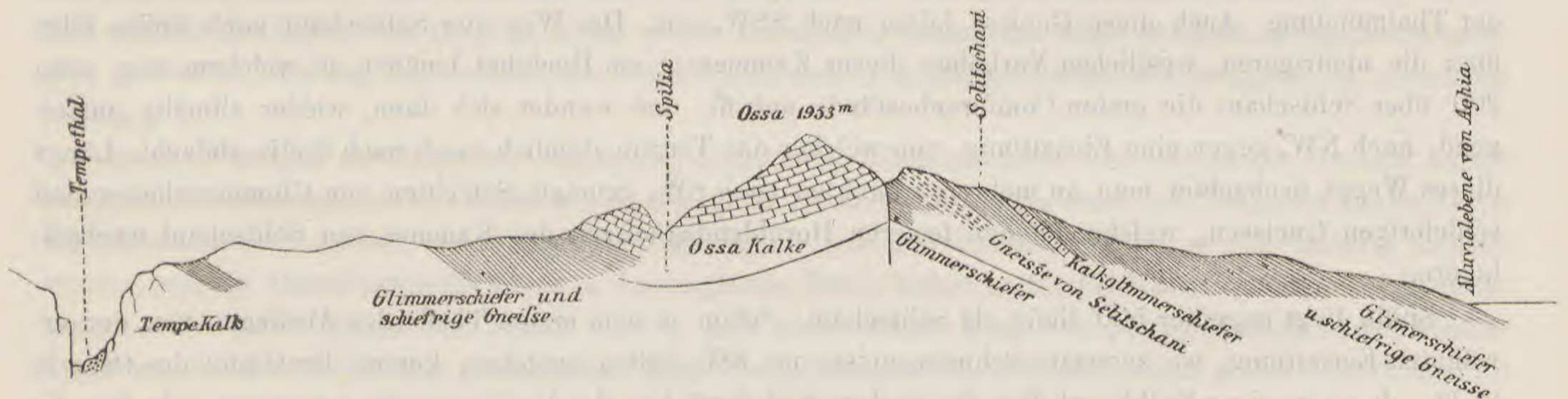


Fig. 4. Idealer Durchschnitt durch den Gebirgsstock des Ossa.

Es ist nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen kaum möglich, die Ossa-Kalke nach Analogie der im Pelion auftretenden Kalkmassen und jener des Tempe-Thales als eine concordante Einlagerung innerhalb der Gneisse und krystallinischen Schiefer dieses Gebirgsstockes aufzufassen. Den nördlich und südlich vom Ossa-Gipfel in schönen Aufschlüssen entblösten Lagerungsverhältnissen zufolge erscheinen sie als eine flach gelagerte Synklinale, die im N. von dem Schichtcomplex der Gneisse und Glimmerschiefer regelmässig unterteuft wird, im S. aber an einem ostwestlich streichenden Längsbruch scharf gegen dieselben abschneidet. Die krystallinischen Schiefergesteine scheinen sich dieser synklynen Lagerung der Kalke ganz conform anzuschliessen und an der Basis des Südflügels dieser Mulde zu einem flachen Sattel aufzuwölben, welcher dort, wo der vorerwähnte Längsbruch hindurchsetzt, aufgeborsten ist, und in zwei gegeneinander verworfene Abschnitte zerfällt. Der Gneisskamm von Selitschani bildet den südlichen, vielleicht überschobenen, Flügel dieses Gewölbes. Nur in dieser Weise könnte ich mir die schroffe Discordanz der Kalke und krystal-

linischen Schiefergesteine in der Einsenkung südlich vom Ossa-Gipfel, wie sie im Vorhergehenden ausführlicher besprochen wurde, erklären.

Die beiden Flügel der Kalkmulde des Ossa südlich und nördlich des Einschnittes von Spilia sind mit Rücksicht auf ihre verticale Mächtigkeit durchaus nicht äquivalent. Die genannte Einsenkung bezeichnet daher offenbar einen Verwerfungsbruch innerhalb dieser Kalkmasse. Hieraus erklärt sich zugleich die auffallende Thatsache, dass die Kalke des Ossa nach WNW. so rasch an Mächtigkeit abnehmen, während sie von SW. aus gesehen in einem steilen Abbruch von mehr als 2000' Höhe über die Schieferbasis aufragen.

Über die stratigraphische Stellung der Kalke des Ossa lassen sich kaum Vermuthungen aussprechen. In ihren unteren Partien, wie in der Umgebung von Spilia, stimmen sie petrographisch vollkommen mit den an anderen Orten als lagerförmige Massen innerhalb der krystallinischen Schiefer auftretenden Kalken überein. Sie sind hier eigenthümlich spröde und klüftig, von lichter Färbung und feinkrystallinischer Textur. Höher oben schalten sich dichte Kalke ein, und auf dem Ossa-Gipfel fand ich in dunklen, weichen, bituminösen Varietäten die kleinen, runden, spathigen, für Crinoidenkalke charakteristischen Durchschnitte. Ob die Kalke der Gipfelregion einen anderen geologischen Horizont bezeichnen, als die den krystallinischen Schiefergesteinen concordant aufgelagerten unteren Partien des Ossa-Kalkes, ist nach den mir vorliegenden Beobachtungen nicht zu entscheiden.

Über die Verhältnisse an dem Ostgehänge des Kissavos belehrte mich die Route von Nevoliani über Thanatu, Kokkinonero, Karytsa und H. Dimitrios nach der Scala Tschaitsi. Bei Nevoliani herrschen noch dieselben leicht verwitternden Glimmerschiefer und dieselben Gneisse mit spärlichem Feldspath und grünlichem Glimmer, wie im Thale von Selitschani, sie sind hier reich an Lagern von milchweissem Quarz, der in zerstreuten Blöcken die grösstentheils entwaldeten und stark denudirten Gehänge bedeckt. Östlich von Nevoliani, wenige Schritte ausserhalb des Dorfes stösst man innerhalb dieses Complexes von Glimmerschiefern und Gneissen auf dickbankige, schiefrige Hornblendegesteine, die nach S. 15 W. fallen. Sie wiederholen sich als wenig mächtige concordante Einlagerungen an mehreren Stellen des Weges nach Thanatu, in frischem Zustande ein dunkelgrünes, hartes, anscheinend homogenes Gestein darstellend, das aber an Verwitterungsflächen seine Zusammensetzung aus feinen, verfilzten Hornblendenadeln deutlich erkennen lässt. Die Gneisse und Glimmerschiefer von Nevoliani reichen nach NO. bis nahe an die Thallinie von Thanatu; wo man aber in das tief eingeschnittene Flussthal hinabsteigt, an dessen linksseitigem Gehänge hoch über der Thalmündung Thanatu liegt, tritt man in eine complicirte Schichtfolge von verschiedenen Schiefergesteinen, Kalken, Serpentina und Tuffen, welche nach SSW. unter die Gesteine von Nevoliani einfallen. In der Tiefe des Thales stehen dunkle, quarzreiche Phyllite an, deren thonige Zersetzungresidua in den grauen, von zahlreichen Wasserrissen durchfurchten Thalwänden über Thanatu blossliegen. Sie wechsellagern thalaufwärts wiederholt mit grünlichen, stark zersetzten Tuffen, wie sie in dem Profil zwischen Polydendri und Askiti auftreten, und mit dunklen Hornblendegesteinen, die mit lichter gefärbten, grünen, harten Schiefen<sup>1</sup> in Verbindung stehen. Kurz vor Thanatu schaltet sich in diese Schichtfolge eine nur wenige Fuss mächtige Lagermasse von Serpentin ein, und bei den ersten Häusern des Dorfes ein grauer halbkrySTALLINISCHER Kalk, der über das rechte steilere Thalgehänge nach W. fortsetzt. Der lebhafte Wechsel zwischen verschiedenen Schiefen, Tuffen und Serpentina im unteren Thalabschnitt lässt sich bis auf die bewaldete Anhöhe nordwestlich von Thanatu verfolgen, wo ein mächtiger Kalkzug die in guten Aufschlüssen entblösste Schichtreihe abschliesst.

Weiter nach N. folgt ein mit dichter Vegetation bedecktes, unbewohntes Terrain mit zahlreichen, kurzen, direct in's Meer ausmündenden Wasserläufen, in dem bis über das Cap Kissavos hinaus im Wesentlichen dieselben Verhältnisse herrschen, wie im Thal von Thanatu. Kalke und Schiefer wechseln hier zu wiederholten Malen, und an zwei Stellen beobachtet man Serpentine. Erst nördlich von dem genannten Küstenvorsprung

<sup>1</sup> Becke fand in diesen Schiefen, die er zur Gruppe der Hornblende-Epidotschiefer stellt, die Hornblende durch schön blauen Glaukophan vertreten. (Sitzungsber. d. kais. Akad. 1878, p. 424.)

treten wieder die für den Ossa charakteristischen Glimmerschiefer und blassgrünen Muscovit führenden Gneisse auf.

Doch sind hier die Grenzverhältnisse nicht so klar wie bei Thanatu, wo die durch Kalk-, Tuff- und Serpentin-Einlagerungen ausgezeichnete Schichtreihe deutlich unter die in SW. folgenden Gneisse von Nevoliani einfällt, und es ergeben sich daher keine weiteren Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage nach den Altersbeziehungen der beiden so abweichend entwickelten Schichtgruppen. Auf dem weiteren Wege nach Karytsa, der von der Küste wieder allmählig ansteigend landeinwärts führt, folgt man einem Wasserlaufe, der vom Volke den Namen Kokkinonero (Rothwasser) erhalten hat, da die Geschiebe seines Bettes mit ockerigen Beschlägen überdeckt sind, wie man sie an Abflüssen von Eisensäuerlingen oder eisenreichen Moorböden beobachtet. Im vorliegenden Falle ist die Ursache dieser Erscheinung in einem wasserreichen Quellausfluss zu suchen, den man, dem Laufe des Baches folgend, nach ungefähr 20 Minuten erreicht. Er liegt am Fusse der Ostabdachung des Ossa etwa 130' über dem Meere, eine Stunde südöstlich von Karytsa, und entquillt einem unregelmässig begrenzten, von dichtem Râsen überwucherten Bassin, aus dem an zahlreichen Punkten faustgrosse Blasen von Kohlensäure mit solcher Lebhaftigkeit aufsteigen, dass die Wasseroberfläche beständig in wallender Bewegung erhalten wird. Die Region, in welcher fortwährend Kohlensäure-Exhalationen stattfinden, ist etwa zwei Meter breit und reicht in der Bachrinne 12 Schritte nach abwärts. Der Boden und die Ränder des Beckens sind reichlich mit Eisenoxydhydrat übrindet; das Wasser besitzt gewöhnliche Quelltemperatur, schwach sauren Geschmack und scheint in seiner Quantität nach Massgabe der atmosphärischen Niederschläge zu wechseln, da die ockerigen Beschläge noch beträchtlich über das Niveau des Quellspiegels hinausgreifen. Das umliegende Terrain besteht aus Gneissen mit grünlichem Glimmer und Serpentin mit Adern von lichtgrünem, faserigen Chrysotil, über deren Lagerung sich leider nichts beobachten lässt, da ringsum Alles mit üppigem Graswuchs bedeckt ist.

Etwa 10 Minuten nordwestlich von der Quelle tritt man aus den Gneissen von Kokkinonero in eine breite Zone tiefrother, thoniger Gesteine und zelliger Wacken, die durch verschiedene Zwischenglieder zu reinen grauen, halbkrySTALLINISCHEN bis dichten Kalken hinüberführen, aus denen sie sich offenbar unter der Einwirkung kohlenensäurehaltiger Wässer nach demselben Vorgang entwickelt haben, der uns die Bildung der Terra rossa erklärt. Es ist immerhin möglich, dass im vorliegenden Falle Quellwässer mit reichem  $\text{CO}_2$  Gehalt, wie sie in nächster Nähe heute zu Tage treten, mitgewirkt haben. Die Kalke, die in einem breiten Zuge vom Ossa-Gipfel herabstreichen, und an der Küste in schroffen Klippen auslaufen, reichen bis nach Karytsa, wo amphibolitische Schiefergesteine und weiterhin Gneisse und Glimmerschiefer, ähnlich den Gesteinen von Nevoliani, auftreten. Von hier nach N. folgt ein sehr lebhafter Wechsel von Kalken und Schieferen, und an zwei Stellen als Einlagerungen in den Schieferen grüne, dickschichtige Tuffe, die an jene von Polydendri erinnern. Die mächtige Kalkmasse, welche den Gipfel des Ossa aufbaut, zersplittert sich also nach O. in mehrere Züge, zwischen welche Schieferbildungen von ansehnlicher Mächtigkeit eingreifen. Auf der allerdings nur flüchtigen Route, die mich durch dieses Terrain führte, konnte ich nirgends eine Wechselagerung von Schieferen und Kalken beobachten; ich hatte vielmehr den Eindruck, als würden die Schieferungen nur als Aufbrüche unter den an den Flanken des Gebirgsstockes stärker erodirten Kalken zum Vorschein kommen. Den letzten Kalkzug verquert man bei dem Kloster H. Dimitrios, einem stattlichen venetianischen Zinnenbau, der im letzten Drittel des Weges zwischen Karytsa und Tschaitsi, ungefähr in gleicher Höhe mit dem ersteren, an dem dicht bewaldeten Gehänge des Ossa liegt. Von hier ab herrschen Schiefergesteine bis zur Skala Tschaitsi,<sup>1</sup> wo sie einen kleinen Küstenvorsprung bilden, und dann, wie es scheint, ohne grössere Unterbrechung bis an die Südgrenze des Tempe-Kalkzuges fortsetzen. Von Skala Tschaitsi ab tritt der Gebirgsrand zurück und lässt eine breite zum Alluvialdelta des Peneus gehörige Strandebene

<sup>1</sup> Der vorerwähnte Name bezieht sich auf den kleinen, auf der Kiepert'schen Karte irrtümlich Skala-Phteri genannten Hafenort. Die weiter landeinwärts angegebene Ortschaft Tschaitsi existirt nicht, ebensowenig das nahe dem Ausgange des Tempe-Thales eingezeichnete Spilia, welches in die Einsattlung im NW. des Ossa-Gipfels zu verlegen ist (vergl. p. 184).



frei, über welche zwischen Maisfeldern und alten stämmigen Platanen eine einsame Strasse ins Tempe-Thal führt.

Die Tempe bildet als tiefste Einsenkung zwischen Olymp und Ossa orographisch die Grenze beider Erhebungsgebiete. Sie durchschneidet eine nach OSO. streichende, ringsum von Schiefer umrandete Kalklinse, deren grösserer Abschnitt auf der Olympseite liegt und im M. Sipoto, einer der bedeutendsten südlichen Vorhöhen dieses Gebirgsstockes, gipfelt. Der Salamvria verläuft hier in einer an manchen Stellen kaum 40<sup>m</sup> breiten Felsschlucht, die von senkrecht abstürzenden, bis 500<sup>m</sup> hohen Wänden begrenzt wird. An der rechten Thalseite, in welche vom Ossa her zwei tiefe Schluchten mit dem wilden Charakter des Hauptthales einmünden, zieht ein schmaler Streifen von Gebirgsschutt hin, der schon im Alterthum künstlich befestigt und zur Anlage einer Strasse benützt wurde. Auf der Nordseite des Thales ist diese Schuttvorlage auf grössere Strecken hin zerstört, und die in den mannigfachsten Farben spielenden, häufig mit Stalactiten bekleideten Wände berühren unmittelbar die Wasserfläche.

Die Kalke des Tempe-Thales sind in frischem Zustande lichtblaugrau, der Hauptmasse nach von grobkrySTALLINISCHER Textur und dickbankig geschichtet; nur an dem Thalausgange liegen härtere, feinkrySTALLINISCHE, dünnplattig-schiefrige Varietäten. Sie fallen, Bank für Bank die Thallinie verquerend, mit flacher Neigung nach SW., und sind ihrer ganzen Ausdehnung nach von senkrechten Cleavageflächen durchsetzt, welche die eigenthümliche Neigung dieser Kalke bedingen, sich in grosse parallelepipedische Massen abzusondern. Unter den verticalen Klufflächen fallen insbesondere die ostwestlich streichenden auf, die hier offenbar die Richtung der Thalspalte und die Bildung von ebenflächigen, steilen Felsmauern zu beiden Seiten bestimmt haben. Die überaus schroffen Formen, welche das Profil des Tempe-Thales in seinem engsten und wildesten Abschnitt, der Umgebung des Orias-Kastro, auszeichnen, haben schon in frühester Zeit eigenthümliche Anschauungen über eine gewaltsame Bildung dieser Felsschlucht, ein plötzliches Zerreißen der starren Felsmassen unter dem Einflusse mächtiger seismischer Erscheinungen, wachgerufen, Ideen, welche Herodot und Strabo auf das Innigste mit griechischen Mythen verwoben dargestellt haben. Auch in der jüngeren Reiseliteratur treten uns überall Anklänge an diese Vorstellungen entgegen, für welche in den geologischen Verhältnissen dieses Thalgebietes keine Anhaltspunkte vorliegen. Die ungestörte Schichtstellung, und die vollkommene Correspondenz der beiden Thalseiten setzen es vielmehr ausser allen Zweifel, dass wir es hier mit einer Erosionsfurche zu thun haben, deren Anlage und fortschreitende Entwicklung wir in den am Ossa-Gehänge entspringenden und in denselben Kalkzug einschneidenden secundären Thallinien gewissermassen im Modell dargestellt finden.

Die Länge des im Kalk verlaufenden Erosionscanales beträgt etwa eine geographische Meile. Im Bereiche dieses Thalabschnittes beobachtet man nur an einer Stelle eine Einlagerung von krySTALLINISCHEN Schiefen, stark zersetzte, dünn-schichtige, sich aufblätternde Gesteine, die wenige Schritte oberhalb des Palaeo-Kastro, im Niveau der Strasse in einem kleinen Aufschluss entblösst sind. Kurz vor Baba tritt man in eine Thalweitung, welche nördlich noch von steilen Wänden, südlich von flacher geneigten Gehängen begrenzt wird, auf dem etwa 1100' über dem Niveau des Salamvria die Ortschaft Ambelakia liegt. In der von Ambelakia herabziehenden Thalfurche schneiden die Kalke des Tempe-Thales gegen einen in derselben Richtung einfallenden Schiefercomplex ab, in welchen sich jedoch bis an die durch eine Windmühle markirte Gebirgsecke im Westen von Ambelakia wiederholt kleine Lager von dickbankigen, krySTALLINISCHEN Kalken einschalten. Die theils rein weissen, theils mit grünlichen Flasern durchzogenen Marmore werden in unmittelbarer Nähe des Ortes, der neuerdings wieder zu grösserer Wohlhabenheit aufblüht, zu baulichen Zwecken ausgebeutet. Ähnliche Wechsellagerungen von Schiefen und Marmoren wiederholen sich an der linken Thalseite des Salamvria; in dem nach SW. einfallenden Schichtcomplex fällt hier vor Allem ein beiderseits von Schiefer begrenztes Marmorlager auf, das an dem Gehänge gegen den Mte. Sipoto emporzieht und an der Kante der über das Thal aufsteigenden ersten Vorstufe in eine schroffe Felskrone ausläuft. Die den Tempe-Kalk überlagernden Schiefergesteine sind dünn geschichtete, lichtgraue und grünliche Glimmerschiefer, welche leicht verwittern und an dem Gehänge von Ambelakia auf grosse Strecken hin zu glimmerreichen, thonig-sandigen

Massen zersetzt sind, die man hier zur Ziegelfabrikation verwendet. Nur die quarzreichen Varietäten, wie die phantastisch gewundenen und gefältelten Glimmerschiefer oberhalb Ambelakia, widerstehen der Verwitterung länger. An der Grenze der Marmorlager gehen sie in Kalkglimmerschiefer über.

Die Hauptlagermasse des Tempe-Kalkes, in welche der Salamvria einschneidet, hat auf der südlichen Thalseite nur eine geringe Ausdehnung. Der Weg, welcher von Ambelakia nach ONO. zu dem etwa 1 Stunde entfernten Kirchlein des H. Ilias führt, berührt zu wiederholten Malen die mehr und mehr aufsteigende Grenze zwischen Schiefer und Kalk. Das Kirchlein selbst liegt noch im Kalk, auf einer frei vortretenden, mit einem Wäldchen gekrönten Kuppe, die nach N. plötzlich in furchtbar schroffen Wänden zum Tempe-Thal abstürzt. Tief unten erst erblickt man die Ruinen jenes alten, auf der Karte als Orias-Kastro bezeichneten Bollwerkes, das von der Thalsohle aus gesehen, schon in schwindelnder Höhe zu liegen scheint. Der Niveauunterschied zwischen der Strasse im Tempe-Thal und unserem Standpunkte beträgt nach meinen Aneroidablesungen 1700'. Man umfaßt hier mit einem Blicke die im Vorhergehenden geschilderten, charakteristischen Einzelheiten der eigenthümlichen orographischen Gestaltung dieses von Alters her berühmten Thalgebietes. Die auf der Ossa-seite entspringenden, als enge Schluchten ausmündenden Seitenthäler, die von hier aus gesehen, wie senkrechte Querspalten die Kalkmasse in ihrer ganzen Mächtigkeit durchsetzen, tragen viel zur wilden Grossartigkeit des Gesamtbildes bei. Die gegenüberliegende, nördliche Thalwand stellt eine ohne Unterbrechung fortlaufende, steile Felsmauer dar; sie ist um einiges niedriger, als die Wände an der Südseite und trägt etwas oberhalb der Mitte ihrer Gesamthöhe eine deutliche Terrasse, die möglicherweise zur Geschichte der Bildung dieses Erosionsthalles in Beziehung steht.

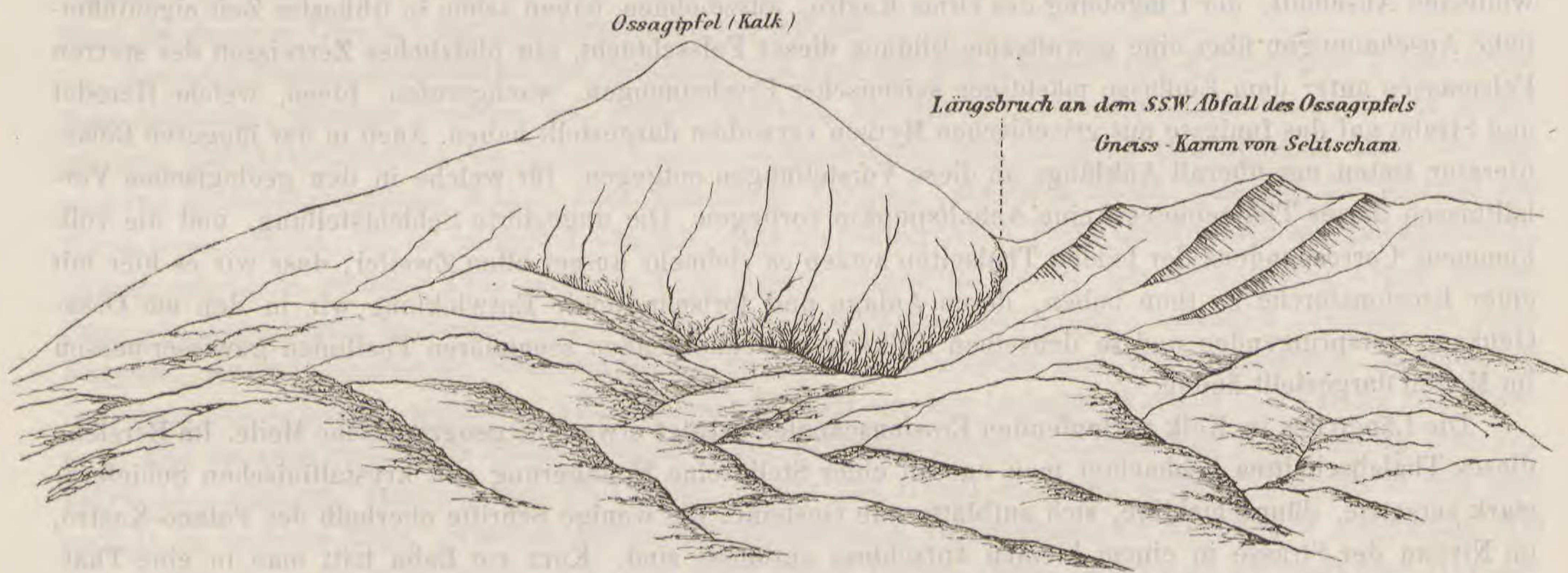


Fig. 5. Ansicht der Gipfelregion des Ossa von der Anhöhe über Ambelakia.

Im Osten der genannten Kapelle ist die Grenze zwischen Kalk und Schiefer gut entblösst. Die Schiefer, welche bei Ambelakia flach von den Kalken abfallen, stellen sich längs der vorbezeichneten Gesteinsgrenze häufig steiler auf und, an einigen Punkten schiessen sie sogar, offenbar nur in Folge einer localen Umbiegung, unter die Tempe-Kalke ein. Es sind dieselben grünlichgrauen, grossblättrigen Glimmerschiefer, wie bei Ambelakia; doch wechseln sie hier häufig mit dunklen, gefältelten, phyllitischen Varietäten. In dem südlich von der Kalk-Schiefer-Grenze aufsteigenden Höhenrücken sind wieder grüne, quarzige Glimmerschiefer das herrschende Gestein, sie legen sich hier allmählig flacher und fallen auf dem Kamme selbst nach NW. Längs dieses Rückens, der zu einem die Umgebung von Ambelakia dominirenden Berggipfel hinführt, begegnet man schon Einlagerungen von den für das Ossa-Gebiet charakteristischen, grünlichen Gneissen. Sie krönen

den erwähnten Berggipfel im S. von Ambelakia, von dem aus man das ganze, zwischen Ossa und Tempe liegende Gebirgsland überblickt, ein von mehreren ostwestlich streichenden Depressionen durchzogenes, ödes entwaldetes Gebiet, das vorwiegend aus Gneissen und Glimmerschiefern zu bestehen scheint. Ob die schroffen Wände von lichterer Färbung, welche an einzelnen dieser ostwestlichen Thalfurchen sichtbar werden, auf Kalkeinlagerungen zu beziehen sind, vermochte ich nicht zu entscheiden. Sie müssten jedenfalls noch innerhalb dieses Schichtcomplexes auskeilen, da an dem steilen gut aufgeschlossenen Gebirgsrande zwischen Baba und Kutschuk-Kiserli nirgends Kalkzüge ausstreichen. Im Hintergrunde erscheint die Kalkpyramide des Ossa und südwestlich davon, dem Steilabfall des Ossa-Gipfels gegenüber, eine Reihe durch Erosionsfurchen getrennter Schichtköpfe, welche den Gneissen von Selitschani angehören. Durch die Einsenkung, welche die beiden so verschiedenen Gebirgsglieder trennt, streicht die im Vorhergehenden näher bezeichnete Störungslinie durch. Die der Oberflächengestaltung zu Grunde liegenden tektonischen Verhältnisse erscheinen hier in dem landschaftlichen Bilde auf eine so bedeutende Entfernung noch so scharf ausgeprägt, dass ich mir nicht versagen konnte, es in einigen flüchtigen Contouren wiederzugeben. (Siehe die vorstehende Skizze.)

Die kleinen Marmorlager im Westen von Ambelakia haben in der Richtung ihres Streichens (OSO.) nur eine geringe Ausdehnung; sie keilen schon oberhalb Ambelakia aus. In ihrem Hangenden erscheinen grüne, quarzreiche Glimmerschiefer, welche an der oben erwähnten Windmühle in grossen nach WSW. fallenden Platten entblösst sind. Von hier führt ein Saumweg oberhalb Hadjibei und den verfallenen Hütten von Murular in das Thal von Kiserli hinab. Die breite muldenförmig vertiefte Thalsohle ist mit alluvialen Bildungen bedeckt, unter denen an mehreren Stellen steil stehende Schichten von Glimmerschiefern mit Quarzlagern und Gneissen zum Vorschein kommen. Sie fallen nach SSW., in Übereinstimmung mit den unter  $45^\circ$  geneigten, festeren Gesteinsbänken, die an dem steilen Gebirgsabhang über Kutschuk-Kiserli blossliegen. Nach Süd erweitert sich das Alluvialgebiet zu einer kleinen ringsum abgeschlossenen Ebene, mit den am östlichen Gebirgsrand liegenden Dörfern Bujuk-Kiserli und Asarlik. Von Baba bis zu der bei Bujuk-Kiserli ausmündenden Thallinie, welche an dem NW.-Fuss des Ossa-Gipfels entspringt, sind Glimmerschiefer und Gneisse das herrschende Gestein; erst bei Asarlik treten wieder Einlagerungen von krystallinischen Kalken auf, welche OSO. von dem genannten Dorfe einen O.—W. streichenden Kamm bilden, sich aber gegen den Gebirgsrand hin in mehrere Parallelzüge spalten. Die südlich davon liegende Einsattlung, über welche der Weg nach Marmariani hinüberführt, besteht wieder aus Glimmerschiefer, der von diesen Kalken nach SSW. abfällt. In diesem Gebiete, in geringer Entfernung von Asarlik, liegt in stark zersetzten Schiefen eine schmale, erzführende Zone, welche genau im Streichen verlaufend, gegen Marmariani fortsetzt. Sie enthält Mangan- und Eisenerze. In einem etwas höheren Niveau, wo sich ein freier Blick über die thessalische Ebene eröffnet, stösst man auf ein kleines Vorkommen von Sphärosiderit. Es liegt in einem durch licht smaragdgrünen Glimmer ausgezeichneten Glimmerschiefer.

In dem zwischen Asarlik und Marmariani vom Ossa abzweigenden Gebirgsaste liegt westlich von Asarlik eine tiefe Einsenkung, durch welche man aus der Thalweitung von Kiserli in die versumpfte Niederung des Lacus Nessonis (Karatschir) gelangt. An der Nordseite dieses Einschnittes stehen harte, grüne, amphibolitische Schiefer in steil aufgerichteten nach N. einschliessenden Tafeln an. Sie umschliessen mehrere, bis auf Meterdicke herabsinkende Marmorlager, welche als die westlichsten Ausläufer der Kalke von Asarlik zu betrachten sein dürften. Der Einschnitt selbst verläuft in den grünen, an Quarzlagern reichen Schiefergesteinen, auf welche sich, die Einsenkung im S. flankierend, Serpentine auflagern. Der etwa 100<sup>m</sup> hohe kegelförmige Berg in SW., an dessen Fuss der Weg in die Ebene hinausführt, besteht in seiner unteren Hälfte noch aus Schiefen, höher oben aus Serpentin, die in einem Haufwerk von verwitterten, mit Flechten überwucherten Blöcken den Gipfel krönen. Die stark zersetzten Gesteine dieses Gipfels sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie in ausgezeichneter Weise die Erscheinungen des polaren Magnetismus zeigen. Durch anstehende Felspartien wurde die Nadel der Boussole um volle  $180^\circ$  aus ihrer normalen Stellung abgelenkt, und ähnliche nur abgeschwächte Wirkungen ergaben Versuche an Handstücken von

dieser Localität.<sup>1</sup> Der Serpentinecomplex, dem diese Gesteine angehören, reicht nach O. bis in die Ebene von Asarlik, nach W. bis in die versumpfte Niederung von Karatschair, wo hart am Fusse der vorbezeichneten Anhöhe eine Quelle hervortritt, die mit dem nahe liegenden Tschiftlik den Namen Kürbül führt. Auch hier kommen Schiefergesteine an der Basis der Serpentine zum Vorschein. Etwa 150 Schritte südlich von der Quelle treten in Verbindung mit diesen Serpentin, welche hier erst über einem ziemlich mächtigen System von Glimmerschiefern mit Quarzlagern und grünen amphibolitischen Schiefern folgen, eigenthümliche Breccien auf, welche der Hauptmasse nach aus eckigen, bis kopfgrossen Fragmenten von Serpentin und vereinzelt Trümmern von grauen Kalken bestehen, die in einem reichlich entwickelten, rein weissem, erdigem bis dichtem Caement, wahrscheinlich Magnesit, eingebettet liegen. Sie bilden ein massiges Gestein, das keine Spur von Schichtung, aber in den höher aufragenden Felsköpfen eine eigenthümliche pfeilerförmige Zerklüftung zeigt. Serpentinbreccien von ähnlicher Ausbildung, den Archäologen unter dem die verschiedensten Gesteinstypen vereinigenden Collectivnamen, Verde antico, wohlbekannt, fanden als ein schönes und leicht zu bearbeitendes Material in den monumentalen Bauten der Alten vielfach Verwendung. Ich erinnere nur an die berühmten acht Monolithe in der Hagia Sophia in Konstantinopel, die angeblich aus dem Dianentempel zu Ephesus stammen sollen. Nur selten kennt man die Herkunft dieser Gesteine genauer. Es war mir daher von besonderem Interesse, im Bereiche des eben bezeichneten Gesteinslagers die unzweifelhaften Reste planmässig betriebener Steinbruchsarbeiten aufzufinden, welche nach der Beschaffenheit der durch dieselben blossgelegten Gesteinsflächen zu urtheilen, ein hohes Alter besitzen müssen. Da die genannte Localität ziemlich weit abseits liegt von den gewöhnlichen Reiserouten, so dürfte es nicht überflüssig sein, eine Skizze dieses Aufschlusses beizufügen.

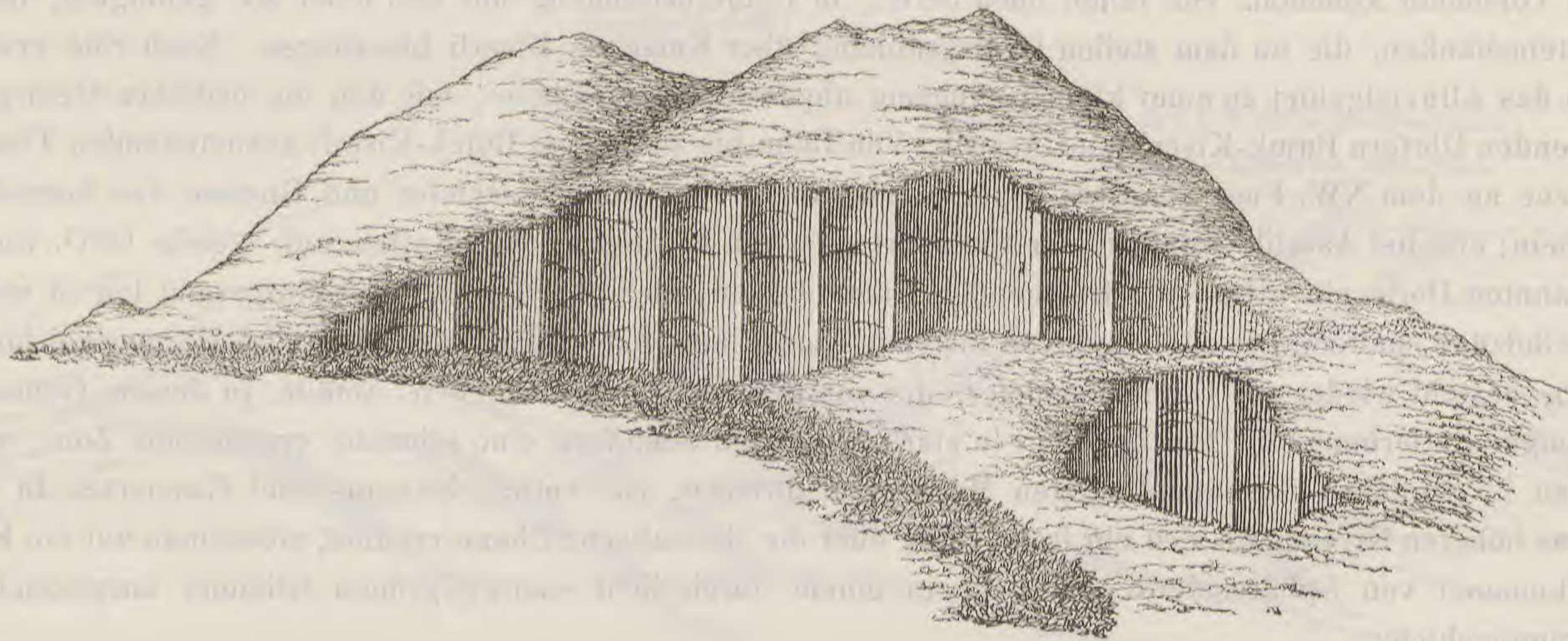


Fig. 6. Künstlicher Aufschluss in den Serpentinbreccien von Karatschair.

Er liegt etwa 120" über der Ebene, nahe der Grenze zwischen Serpentinbreccien und den sie unterlagernden Schiefern, und besteht aus einem in flach concavem Bogen angeordneten System paralleler, senkrecht stehender, rinnenförmiger Austiefungen, welche sich nach Art der Cannelüren eines antiken Säulenschaftes aneinanderreihen, so dass immer je zwei benachbarte Längsrinnen in einer erhöhten Leiste

<sup>1</sup> Herr Becke theilt (Tschermak, Petr. Mitth. I. c. p. 469) über diese Serpentine mit: „Sie zeigen sich im Dünn-schliff stark durchsetzt von regenerirtem Serpentin in Klüften und Nestern, zeigen aber sonst nichts Bemerkenswerthes. Die Vertheilung des Magnetismus ist bei dem untersuchten Handstücke so, dass die stark verwitterte Aussenrinde den Nordpol der Magnetnadel anzieht, die Innenseite ihn abstösst. Unverwitterte Stücke desselben Gesteins zeigen keine Einwirkung.“

aneinander stossen. Die Rinnen sind von wechselnder Breite (0·5—1·0<sup>m</sup>) und verschiedener Höhe, an ihrer Basis verschüttet.

Die zwischen je zwei verbrochenen Gesteinskanten liegende Concavität ist vollkommen glattwandig. Im Vordergrund ragt aus dem mit üppigem Graswuchs überdeckten Schuttterrain noch eine kleinere Felspartie auf, die in derselben Weise behauen, offenbar das Material einer zweiten Gallerie von Monolithen geliefert hat. Die weitere Deutung dieses Aufschlusses muss ich Fachmännern überlassen.

Über den Serpentinbreccien folgen unmittelbar graue dichte bis halbkrySTALLINISCHE Kalke, die ein schmales, gegen den Lacus Nessonis und den Thalkessel von Asarlik steil abstürzendes Riff bilden, das sich mit seinem Gipfel etwa 1600' über die Ebene erhebt. Die Kalke sind gut geschichtet und fallen mit sehr flacher Neigung nach ONO. Dieselbe Fallrichtung beobachtet man in den steiler aufgerichteten Schiefeln südlich von Kürbül, so dass also die Serpentine und ihre Breccien als ein lagerförmiger Schichtcomplex zwischen Schiefeln und Kalken erscheinen. Weiter nach S. steigen die Kalke bis in's Niveau der Ebene hinab; nach O. springen sie in einer felsigen Klippe vor, jenseits welcher der ältere Gebirgsrand abermals zurücktritt, um in einem weiten Bogen die Niederung von Marmariani zu umsäumen. Die schroffen Kalkabstürze, welche sich hier über der versumpften mit Schilf überwucherten Thallinie von Marmariani erheben, zeigen eine ausgezeichnete Schichtung in horizontale Bänke, welche nach O. über einem weichen Gestein, das sich in niedrigen gerundeten Hügeln an die steilen Kalkwände anschliesst, austreichen. Es sind das Serpentine, die den Gegenflügel jener von Kürbül bilden. An ihrer Basis liegen hier die Glimmerschiefer und Gneisse von Marmariani. Die folgende Skizze erläutert die Grenzverhältnisse zwischen Kalk und Serpentin.



Fig. 7. Kalk-Serpentingrenze im NW. von Marmariani.

Die Gesteine, in welche das Thal von Marmariani einschneidet, sind der Hauptmasse nach dickbankige, klotzig zerklüftete Glimmerschiefer, mit dem grünen Glimmer der Schiefer von Nevoliani. Sie sind reich an Quarz, der in gestreckten Linsen und unregelmässigen Knoten innerhalb der Glimmerlamellen auftritt. Übergänge in Gneisse sind nicht selten. An der linken Seite der Thalschlucht von Marmariani fallen diese Gesteine in S. 15 W.

Die im Norden der Einsenkung von Kürbül an der Basis der Serpentine und amphibolitischen Schiefer auftretenden Gesteine sind ihrer Lagerung nach das stratigraphische Äquivalent der Gneisse und Glimmerschiefer von Marmariani. Es wiederholen sich hier auch dieselben stratigraphischen Typen, unter denen nur ein Gestein auffällt, ein massiger Gneiss mit weissen Quarzfeldspathknoten und grünem, talkigem Glimmer, der in dicken nach SO. einfallenden Bänken den zweiten Gebirgsvorsprung nördlich von Kürbül bildet, wo eine wasserreiche Quelle am Gebirgsrande hervorbricht. Dieselben Gneisse finden sich am Fusse der zweigipfeligen Anhöhe N. 30 O. von Bakrna wieder, wo sie von Glimmerschiefeln und weiterhin von hornblendführenden Schiefeln überlagert werden. Der erwähnte Schichtcomplex fällt aber hier in entgegengesetzter Richtung, nach NW. ein. Die Schiefer und Gneisse des langgestreckten Bergrückens im W. des Thales von Kiserli scheinen sich also im Anschluss an die synklinale Lagerung an der Basis der Serpentine und Kalke von Kürbül-Marmariani, nordwärts zu einer flachen Antiklinale aufzuwölben, deren Scheitel etwa in der Linie Erimon-Outmanda liegen dürfte.

### 3. Das Gebirgsland im Westen der Niederung von Larissa.

Über das Gebiet im W. der Ebene von Larissa stehen mir nur die wenigen Beobachtungen zur Verfügung, welche ich auf einer dreitägigen Tour von Velestino über den Karadagh nach der Ostabdachung der Mavrovuni, und von hier über Dhoxara, Misalar und Petrino nach Larissa zu sammeln Gelegenheit hatte.

Velestino liegt am Rande des älteren Gebirges in einer Einsenkung, über die sich im W. die Vorhöhen des Karadagh, im O. jene der Tsiraghiotischen Berge erheben. Mächtige Conglomeratmassen bilden hier die Thalausfüllung, zu beiden Seiten des trockenen Flussbettes von Velestino in dickbankigen Straten entblösst. Sie bestehen aus fest caementirten Geschieben von Kalk, Serpentin und verschiedenen Schiefergesteinen, unter denen insbesondere bunte, grün, roth und violett gefärbte Phyllite auffallen. Dieselben Ablagerungen bilden die bebauten Hügel im O. von Velestino, gegen Hagios Georgios und verhüllen auch weiterhin in dem stark coupirten, kahlen Terrain, durch welches die Strasse nach Volo führt, vielfach das Grundgebirge. Ebenso begleiten sie nach NW., als breite Terrasse über die Ebene von Rizomylon vorspringend, in flachwelligen Hügeln den Fuss des Karadagh. Ältere Schotterbildungen und jüngerer Kalkschutt vom Karadagh verfließen in einander. Steigt man von dieser Terasse aus an der Ostseite des Karadagh empor, so gelangt man aus den geschichteten Conglomeraten in Ablagerungen von graubraunen, sandigen und thonigen Mergeln, die in den tiefen Aufrissen in der Umgebung von Tachtalismanj<sup>1</sup> in bedeutender Mächtigkeit entblösst sind und zwar mit Steilabstürzen und mauerförmigen Wänden, wie man sie nur in Lössterrains zu sehen gewohnt ist. Häufig schalten sich in deutlich abgesetzten Bänken lockere, tuffige Kalke oder gelblichgraue kalkreichere Mergel ein, welche eine Menge gröberer klastischer Beimengungen, Quarzkörner und Fragmente von zersetzten Serpentin und Schiefen enthalten. Die dazwischen liegenden, thonigmergeligen Partien sind ungeschichtet. Die verticale Mächtigkeit dieser Ablagerung ist eine bedeutende; an der Ostabdachung des Karadagh reichen sie, die älteren Kalke dieses Gebirgsstockes ummantelnd, ungefähr bis in das Niveau von Gheremi,<sup>2</sup> erscheinen dann weiter nach O. in guten Aufschlüssen bei Suply in einer Seehöhe von 400<sup>m</sup> und setzen von hier in einem Zug von zunehmender Breite gegen die Mavrovuni nach O. fort. Die in der kleinen Thalfurche, zehn Minuten westlich von Suply entblösste Schichtfolge stimmt ganz mit den bei Tachtalismanj herrschenden Verhältnissen überein. Unter der Ackererde folgt zunächst eine festere Mergelbank, darunter eine Lage von grösseren Geschieben, die locker in grobe Sande eingebettet sind, dann bis auf die Thalsohle herab ein wiederholter Wechsel von wohlgeschichteten Kalkmergeln und thonigen Sanden. Die Schichten sind nach SO. geneigt. In den unteren grünlich-grauen, thonigen Sanden, in welchen das Bachbett verläuft, fanden sich zahlreiche Skeletreste eines grösseren Knochenfisches, das Einzige, was ich in diesen Ablagerungen an organischen Resten auffinden konnte. Ein wohlerhaltener Wirbel von dieser Localität, der nach der Gestaltung der Hohlkegel und den breiten, kurzen Querfortsätzen, dem vordersten Körperabschnitt angehörte, zeigt in seinen allgemeinen Umrissen und der Bildung von eigenthümlichen paarigen Gelenkgruben auf der Oberseite einige Verwandtschaft mit dem von Steindachner aus sarmatischen Schichten beschriebenen *Scorpaenopterus siluridens* (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1859, XXXVII. Band, p. 694).

Aus diesem Mantel jüngerer Bildungen erheben sich die Kalke des Karadagh als eine flach gewölbte, mit terrassenförmig übereinander liegenden Felskronen umrandete Kuppe und fallen nach O. mit steiler Böschung gegen den See von Karlá ab. Es sind hellgraue Kalke von dichter Textur, hie und da breccienartig ausgebildet oder mit einem reichen Kalkspathgeäder durchzogen. Auf den Verwitterungsflächen der grauen, dichten Varietäten beobachtet man nicht selten Spuren von organischen Einschlüssen, aber nichts, was einer Bestimmung zugänglich wäre. Auf den Höhen über Gheremi streichen diese Kalke WSW.-ONO., und bei Kireler, wo sie mit einem schmalen Sporn in die Ebene hinaustreten, fallen sie unter 25° bis 30° in NW.

<sup>1</sup> Mit diesem Namen bezeichnete man mir ein von Türken bewohntes Dorf mit einer kleinen Moschee, ungefähr 7 Kilom. in W. 15 N. von Velestino.

<sup>2</sup> Die als Gheremi (Jirmi im Volksmunde) bezeichnete Ortschaft besteht aus vier von Griechen bewohnten Lehmhütten.

Das sanft gewellte mit Acker- und Wiesenculturen bedeckte Hügelland im W. des Karadagh, durch welches die Strasse von Larissa nach Phersala führt, besteht aus jüngeren Ablagerungen. Ausser verschiedenen Geschieben, die aus den oben genannten Conglomeratschichten stammen, finden sich hie und da Blöcke von gelblichgrauen splittrigen Süßwasserkalken, die in Hadjibei und Karademirdji als Bausteine verwendet werden, aber nirgends sind anstehende Gesteinsparthien entblösst. Über diese niederen Vorhügel erheben sich im W. die älteren Kalke der Mavrovuni und des Doghandji-Dagh. Sie beginnen kurz vor Edriskiöi mit einem kleinen, in die Ebene hinaustretenden Bergkegel und setzen von hier, hart an dem Rande der Alluvien des Enipeus, in einem schmalen Zuge über Sarykaya nach NW. fort. In den niedrigen, von zwei parallelen Thallinien durchbrochenen Kalkhügeln von Edriskiöi und Sarykaya beobachtet man O.—W.-Steichen mit steilem Einfallen nach N. Die Kalke stimmen mit jenen des Karadagh auf das Vollständigste überein, verwittern mit eigenthümlich löcheriger Oberfläche mit Spuren von organischen Resten, die sich leider auch hier einer näheren Bestimmung entziehen. Die Thallinie von Sarykaya verläuft nördlich von den Gehöften des Dorfes noch eine Strecke weit in diesen Kalken, höher oben aber in geschichteten Conglomeraten, die von Vasiliko über die Thallinie herübersetzen. An ihrer Basis erscheinen an mehreren Stellen stark zersetzte, grünlichgraue Schalsteine und bei Karadjol,<sup>1</sup> hart an dem Rande des Kalkgebirges, frische dunkelgrüne, dick-schichtige Tuffe,<sup>2</sup> welche über die Einsattlung, von der das Terrain in die Ebene von Larissa abdacht, hinüberreichen.

Erst jenseits des Sattels von Karadjol werden die Aufschlüsse günstiger. Die nach NNO. sich rasch vertiefende Terrainfurche verläuft in schiefrig sandigen Bildungen, über denen im W. als ein höherer Kamm die Kalke der Mavrovuni aufragen. Die Grenze beider ist bei Suletsch gut entblösst. An der nördlichen Thalseite treten aus dem flachen Gehänge einzelne schroffere Felspartien hervor, in welchen graue Kalke, dieselben Gesteine wie bei Sarykaya, mit Bänken von dunklen, bituminösen Varietäten wechsellagern. Die letzteren führen Versteinerungsdurchschnitte, unter denen ich in WSW. von Suletsch, etwa 150 Schritte ausserhalb des Dorfes, Hippuriten von der Form des *H. cornu vaccinum* in Gesellschaft anderer Rudistenreste auffand. Die Vorkommnisse sind nicht sehr häufig, aber doch nicht leicht zu übersehen, da die Rudistenschalen aus schwarzem, faserigem Kalk bestehen, der sich von der lichter gefärbten, umhüllenden Gesteinmasse gut abhebt. Die Wohnkammern sind gewöhnlich mit körnigem Kalk ausgefüllt.

In der Thalsole werden diese Kalke von einer Schichtgruppe überlagert, welche in Bezug auf petrographische Entwicklung ihre nächsten Analogien in unseren alpinen Flyschgesteinen findet. Es sind dunkel bläulichgraue, weiche, thonig-glimmerige Schiefer, mit welchen härtere Bänke von feinkörnigen, blaugrauen, gelblich verwitternden Sandsteinen und feinsplitterigen Breccien wechsellagern. Sie fallen O. 10 S., also von den nach O. einfallenden Kalken ab. Ihr jüngeres Alter gegenüber diesen Kalken erscheint aber ausserdem noch durch den Umstand erwiesen, dass sie in abgerollten Knollen von Faust- bis Kopfgrösse verschiedene Varietäten der Mavrovuni-Kalke umschliessen. In den blaugrauen, homogenen, feinglimmerigen Flyschschiefern finden sich solche Knollen der Schichtung parallel zu fortlaufenden Reihen angeordnet, wie Geschiebelagen in jüngeren Sedimenten und lassen sich aus dem weichen Gestein sehr leicht herauslösen. In einem solchen aus dunklem, bituminösem Kalk bestehenden Rollstücke fand ich Sphärolitenschalen mit gut erhaltenem Schloss, unter Anderem eine dem *Sph. radiosus* Bayle nahe verwandte Form.

Das Thal von Suletsch verläuft also an der Grenze zweier altersverschiedener Horizonte, eines älteren Kalkhorizontes, der den angegebenen Petrefactenfunden zufolge, einer der oberen Kreideétagen (Turon) angehört, und eines jüngeren Schiefer-Sandsteinhorizontes, den wir wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit zu

<sup>1</sup> Karadjol liegt circa 500' über Sarykaya, an der rechten Seite des Thälchens von Sarykaya, nahe dessen Ursprung. Jenseits der Einsattlung von Karadjol liegt  $\frac{1}{2}$  Stunde thalabwärts, an der linken Seite einer nach NNO. absteigenden Thallinie das Dorf Suletsch.

<sup>2</sup> Die Tuffe von Karadjol wurden von Herrn F. Becke (Tschermak, Petr. Mitth. I. c.) als Melaphyrtuffe bezeichnet; sie umschliessen noch frischere Bruchstücke von Melaphyr, so dass an ihrer Deutung als Melaphyrtuffe kaum gezweifelt werden kann.

den eocänen Bildungen stellen dürfen, um so mehr, als in einem naheliegenden Gebiete, dem Gebirgsstocke der Khassia, durch Boué's bekannte Untersuchungen nummulitenführende Schichten nachgewiesen sind. Die Tuffe von Karadjol gehören ihren Lagerungsverhältnissen nach in dasselbe Niveau.

Von Suletsch nach Buchlar (Boufla der Karte) absteigend, gelangt man bald in die jüngeren Randbildungen die über Babesi nach Dhoxara fortsetzen und von hier nach West gegen die Einsattlung zwischen Mavrovuni und den Kalkbergen von Petrino wieder zu bedeutender Mächtigkeit anschwellen. Auf dem Sattel im W. von Dhoxara liegt das kleine Dorf Dikili. In dem Thälchen, das von Dikili in den weiten mit Alluvialbildungen ausgefüllten Gebirgsausschnitt hinabführt, an dessen Rande die Ortschaften Elia, Misalar und Petrino liegen, treten ganz unerwartet Gesteine von krystallinischer Ausbildung zu Tage, und zwar grüne chloritische Schiefer, welche weiterhin den Gebirgsrand begleiten und bei Misalar mit grobkörnigen, rein weissen und grüngefaserten Marmoren wechsellagern. Sie setzen ostwestlich streichend gegen Petrino fort. Die in zahlreiche, pittoreske Felskegel aufgelöste Berggruppe, an deren Fuss Petrino liegt, besteht der Hauptmasse nach aus grauen dickbankigen Marmoren; nur in dem höchsten dieser Gipfel (580<sup>m</sup> der Karte) finden sich dünner geschichtete Zwischenlagen von rosenrothen, feinkrystallinischen Kalken. Von W. her greifen zahlreiche, sich rasch auskeilende Schieferzüge zwischen die Marmore ein. Wiederholte Wechsellagerungen beider beobachtet man am schönsten in dem Thaleinschnitt östlich von Petrino, an dessen Mündung die Schiefer in grösserer Mächtigkeit entblösst sind und in Übereinstimmung mit dem thalaufwärts folgenden Schichtcomplex bei reinem O.—W.-Streichen steil nach S. einfallen. Die Marmoreinlagerungen sind auf das untere Thalgebiet beschränkt, höher oben werden die Schiefer allein herrschend und reichen bis auf die Einsattlung hinauf, von der man in die Ebene von Larissa absteigt. Jenseits des Sattels treten in schlecht aufgeschlossenem Terrain an einer Stelle Schiefer auf, welche lebhaft an die Flyschgesteine von Suletsch erinnern. Leider war ich nicht in der Lage, diese Vorkommnisse weiter zu verfolgen. Sie sind für uns insofern von Interesse, als sie die Vermuthung nahe legen, dass die krystallinischen Gesteine von Misalar-Petrino auch im N. von einer Zone secundärer Bildungen umrandet werden, in welcher die Kalke des Dobrudji-Dagh, die auf unserer Karte ganz willkürlich mit den Gesteinen von Petrino zu einem Ablagerungscomplex vereinigt wurden, dieselbe Stellung einnehmen würden, wie die Kalke der Mavrovuni im Süden.

Weiter nach N. gelangt man in eine Zone jüngerer Sedimente, die Fortsetzung der sandig-mergeligen Ablagerungen von Dhoxara, welche zusammen mit den Randbildungen des Karadagh und der Mavrovuni in der Karte vorläufig unter der allgemeinen Bezeichnung „Neogen“ ausgeschieden wurden. Es sind, wie die Aufschlüsse bei Tachtalisanj und Suply gezeigt haben, lacustre und fluviatile Bildungen, welche der jüngsten Tertiärzeit angehören dürften, und vielleicht in dieselbe Bildungsperiode fallen, wie die fluviatilen Ablagerungen, mit welchen die Tertiärbildungen Nord-Euboeas abschliessen. Doch steigen sie hier zu weniger bedeutenden Höhen empor. Vor diesen Bildungen liegt, über die Ebene vortretend, noch eine breite Schotterterrasse, welche den Gebirgswall im W. der Niederung von Larissa in seiner ganzen Ausdehnung, von Velestino bis an das Bett des Salamvria begleitet, dann folgen die losen Alluvialsande der Ebene.



### Schlussbemerkungen.

In dem höheren Gebirgslande südlich vom Salamvria liessen sich nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen im grossen Ganzen zwei Gruppen von Ablagerungen unterscheiden; eine vorwiegend aus krystallinischen Schiefergesteinen und Marmoren bestehende mächtige Schichtreihe, welche die NW. SO streichende Küstenkette zwischen der Halbinsel Tricheri und dem Tempe-Thal zusammensetzt, — und die im W. der Niederung von Larissa auftretenden isolirten Schollen jungsecundärer Ablagerungen.

Über die speciellere Gliederung der erstgenannten Schichtgruppe geben die vorstehenden Detailschilderungen hinreichenden Aufschluss. Dagegen war es bei der allenthalben fühlbaren Lückenhaftigkeit des Beobachtungsmateriales nicht möglich, bezüglich der Abtrennung und kartographischen Ausscheidung durchgehender Horizonte innerhalb des ganzen Schichtenecomplexes zu befriedigenderen Resultaten zu gelangen, wenn man nicht der Combination allzu viel Spielraum geben wollte. So musste es unentschieden bleiben, ob die durch das Auftreten von Gneissen charakterisirten Ablagerungen am Nord- und Nordwestabhang der Mavrovuni und im Ossa-Gebiete mit den ausschliesslich aus krystallinischen Schiefergesteinen bestehenden Bildungen der südlicheren Districte parallelisirt werden dürfen, und in welches Alterverhältniss zu diesen beiden Gruppen die durch Einlagerung von Sedimentärtuffen ausgezeichneten Schichtreihen von Polydendri-Askiti-Thanatu zu stellen seien. Dieselben Schwierigkeiten ergaben sich bei dem Versuche, die in diesen drei Schichtgruppen als concordant eingeschichtete oder deutlich aufgelagerte Massen auftretender Kalke unter einander zu vergleichen und zu horizontiren. Auch hier musste man sich mit der Feststellung der relativen Lagerungsverhältnisse für jeden einzelnen Fall begnügen.

Das geologische Alter dieses Complexes krystallinisch ausgebildeter Gesteine, den ich, wenn man nach petrographischen Analogien urtheilen darf, noch am ehesten mit jenen Ablagerungen vergleichen möchte, die in unseren Alpen in der Grenzregion zwischen den alten krystallinischen Massengesteinen und den untersten paläontologisch fixirbaren Sedimentbildungen auftreten, wurde erst in jüngster Zeit eingehend discutirt.<sup>1</sup> Die hiebei angeregte Frage, ob zwischen den krystallinischen Bildungen des thessalischen Randgebirges und den sie umgürtenden cretacischen Ablagerungen nicht ähnliche Beziehungen beständen, wie zwischen den metamorphischen und normalen Kreidebildungen Griechenlands, kann innerhalb der Grenzen des im Vorhergehenden besprochenen Gebietes kaum ihrer Lösung näher gebracht werden. Die kleine Insel von krystallinischen Schiefern und Marmoren, die im Gebiete von Petrino und Misalar im W. der thessalischen Niederung auftritt, kann sehr wohl als ein von den Hippuritenkalken der Mavrovuni flankirter Aufbruch älterer Gesteine aufgefasst werden, und die Kalke des Kara-Dagh, die mit grosser Wahrscheinlichkeit als cretacisch betrachtet werden können, sind ringsum von jüngeren Sedimenten umrandet. Ein Umstand verdient aber vielleicht noch besondere Beachtung. Jene eigenthümliche tektonische Anlage, der zufolge mächtige Schichtensysteme durch quer auf die Streichungsrichtung orientirte Gebirgskämme hindurchsetzen, welche es in Attika möglich gemacht hat, einen Zusammenhang zwischen metamorphischen Bildungen und sicheren Kreideablagerungen zu constatiren, beherrscht auch die thessalischen Gebirge. Die thessalische Küstenkette steht zu dem westlicher gelegenen Gebirgsland und dem Pindus tektonisch in demselben Verhältniss, wie das Gebirgsland von Euboea zu jenem Nord-Griechenlands. Ein Blick auf die geologische Karte überzeugt uns von dieser eigenthümlichen Quergliederung des thessalischen Randgebirges, die sich besonders deutlich in den im Allgemeinen in Ostwestrichtung durchsetzenden Marmorlagern zu erkennen gibt. Dieselbe Streichungs-

<sup>1</sup> Prof. M. Neumayr, Das Schiefergebirge der Halbinsel Chalkidike und der thessalische Olymp. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, 26. Band, p. 249—260.

richtung beobachtet man aber auch in den jungmesozoischen Kalkschollen im W. der Ebene von Larissa, die so genau in der Fortsetzung der in der Küstenkette auftretenden Kalke liegen, dass es z. B. ganz nahe zu liegen scheint, die Kalke der Mavrovuni und des Kara-Dagh und jene von Kanalia-Veneto und der kleinen Klippe (Petra) am Westrande des See's von Karlá als einen zusammengehörigen nach ONO. ausstreichenden Zug aufzufassen. Die bis heute vorliegenden Beobachtungen würden freilich derartige Combinationen kaum rechtfertigen und man könnte ihnen auch einfach dadurch eine Grenze setzen, dass man den Westrand der thessalischen Küstenkette, längs des See's von Karlá und der versumpften Niederung des Asmáki bis hinauf in das Thal von Kiserli als einen mächtigen Querbruch auffasst, dessen Bildung älter ist, als die in Rede stehenden cretaeischen Ablagerungen. Eine solche Annahme würde weder mit orographischen noch geologischen Thatsachen im Widerspruche stehen. Ich glaubte aber doch auf diese Verhältnisse aufmerksam machen zu müssen, da sie vielleicht in dem südlich vom Kara-Dagh liegenden Gebirgslande für die Lösung der angeregten Frage von Bedeutung sein könnten, in jenen Gebirgsketten vornehmlich, die im W. in einem Hauptverbreitungsgebiet cretaeischer Ablagerungen entspringen, in ihren östlichsten Ausläufern aber den Tsiraghiotischen Bergen, mit Kalken von rein krystallinischer Ausbildung an den Golf von Volo herantreten.

